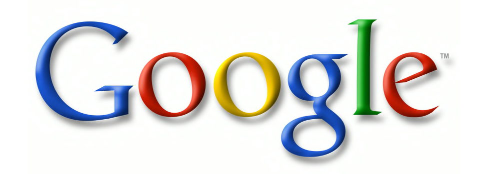
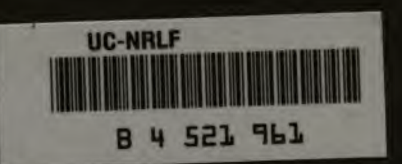



UC-NRLF
B 4 521 961



Beschreibung

einiger

Zuckerrübenrassen.

Inaugural-Dissertation,

welche nebst den beigefügten Thesen

mit Genehmigung der

Hohen philosophischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Philosophie

am 30. Juli 1904

in der Aula „Leopoldina" der Universität

öffentlich verteidigen wird

Stanislaus Janasz.

Opponenten: stud. phil. von Trepka-Nekanda,
stud. phil. von Lukomski.

Merseburg.
Druck von Friedrich Stollberg.
1904.

Inhalt.

A. I. L.

Einleitung.

Bei den grossen Fortschritten, welche die Landwirtschaft auf dem Gebiete der Pflanzenrassenzüchtung in den letzten Jahrzehnten gemacht hat, ist es notwendig für die Weiterentwickelung der Rassenhochzucht, dass man die Rassen möglichst scharf umschreiben, umgrenzen und erkennen lernt, denn daraus müssten sich sowohl die Vorzüge, als auch die Mängel der Rassen scharf ausprägen, und letztere könnten desto leichter beseitigt werden, je deutlicher sie erkannt sind.

Wie wenig darüber bis jetzt für die Zuckerrüben vorliegt, zeigt die Besprechung der einschlägigen Literatur. Kaum eine andere von unseren sämtlichen Kulturpflanzen ist einer genaueren Beschreibung ihrer Rassen unterworfen worden. Ob eine wissenschaftlich exakte Durchführung der Rassenbeschreibung überhaupt möglich ist, soll vorliegende Arbeit prüfen. Sie ist als ein Versuch auf diesem Wege aufzufassen, und die Zuckerrübe wurde gewählt, weil sie einmal durch ihre Grösse und Handlichkeit die Arbeit erleichtert, andererseits aber auch durch die nahe Verwandtschaft ihrer Formen nicht unbedeutende Hindernisse bietet.

Trotzdem ist das Ergebnis dieses Versuches sicherlich noch nicht massgebend für den Ausfall des gleichen Versuches mit anderen Pflanzen.

Ehe ich mit der Literaturübersicht beginne, soll es mir an dieser Stelle eine angenehme Pflicht sein, Herrn Professor Dr. von Rümker, welcher mir während der ganzen Arbeit mit seinem mir so wertvollen Rat bereitwilligts beigestanden hat, an dieser Stelle nochmals meinen innigsten Dank auszusprechen.

Literaturübersicht.

Die Zuckerrübe gehört nach den herrschenden Anschauungen[1]) in den Formenkreis Beta vulgaris *L.*, welche in die Varietäten: Beta vulgaris *L.* und Beta vulgaris var. Rapacea zerfällt, von denen die letztere wieder in die Untervarietäten: rubra (rote Rübe) und altissima (Zuckerrübe) geschieden wird. Endlicher[2]) nennt B. altissima auch saccharina syn. silesiaca.

[1]) Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreichs 1903, II. Bd., S. 555 (Leipzig).
[2]) Endlicher, Enchizidion botan., Wien 1891, S. 193.

Die Zuckerrübe ist eine Kulturpflanze, d. h. durch Züchtung in solcher Gestalt entstanden, wie sie jetzt vorkommt. Als ihre Stammform wurde die weisse schlesische genannt, die sich nach Versuchen von Achard als beste Runkelrübe erwies.[1]) Sämtliche Zuckerrübenrassen enthalten „das schlesische Blut“, trotzdem viele von ihnen erst durch Kreuzungen entstanden sind. Die grosse Verbreitung des Rübenbaus zwecks Zuckergewinnung brachte durch den Einfluss der klimatischen Verhältnisse und Zuchtmethoden die Entstehung zahlreicher Rassen mit sich.

Die ersten Zuchtversuche der Achardschen Rasse richteten sich auf Auslese nach ihren morphologischen Merkmalen der Wurzeln und Blätter. Man unterschied schliesslich auf diese Weise 4—5 Rassen.[2]) Mit der Entwickelung des Zuckerrübenbaus und seiner Verwertung verbesserten sich auch die Methoden, den Zuckergehalt in der Rübe zu bestimmen, ohne sie selbst in ihrer Vegetationskraft zu stören. Daraus ging schliesslich die Individual- und Familienzucht hervor. Die Auslese nach äusseren Merkmalen spielt jetzt nicht mehr eine so grosse Rolle — wenn sie auch immer noch getrieben wird, und zwar heutzutage, wo wir den Zusammenhang und die Beziehungen zwischen Form und Leistung besser kennen als im Beginn der Rübenzüchtung, mit grösserem Erfolge als früher. Bei der Familienzucht und der Individualauslese entstehen durch weitgehende Differenzierung und durch fortwährende natürliche Kreuzung der Individuen immer wieder neue Rassen. Neue Rassen entstehen auch durch künstliche Kreuzungen, sowie mitunter durch den Wechsel des Anbauortes; so sind z. B. die zahlreichen Nachzuchten der Klein-Wanzlebener sowie der Vilmorin-Rübe entstanden.

Obgleich solche Nachzuchten ursprünglich derselben Abstammung sind, werden sich immerhin durch Untersuchung dieser auf Verschiedenheit der örtlichen und klimatischen Verhältnisse, sowie der Zuchtmethoden zurückzuführenden Rassen bei vielen von ihnen vielleicht Unterschiede nachweisen lassen, da sie in ihrer Leistung oft bedeutend voneinander abweichen, wie die vergleichenden Anbauversuche mit verschiedenen Zuckerrübenrassen gezeigt haben. Die Rübenanbauversuche sind meistens zu dem praktischen Zweck des zu prüfenden Zuckergehalts und Ertrags angestellt worden. So hat Petermann (Gembloux) im Jahre 1886[3]) 8 Spielarten untersucht auf Ertrag von den Wurzeln, von den Blättern, Verhältnis beider, mittleres Gewicht, Dichte des Saftes, Saftgehalt, Saftreinheit, Zuckergehalt in 100 g Rüben. Auch photographierte er typische Formen. Wichtig für die Bestimmung der Früh- und Spätreife sind frühere[4]) Anbauversuche von ihm.

Es zeigt sich indessen, dass die Resultate nicht immer dieselben sind, dass man nicht ohne weiteres sagen kann, welche Sorte die zuckerreichste ist. Es hängt dies eben mit von den natürlichen Umständen und Ver-

---

[1]) Briem, Der praksische Rübenbau, S. 22.

[2]) Ebenda S. 34.

[3]) Bulletin de la station agrikulture de Gembloux, 1887, No. 38.

[4]) Ebenda 1886, No. 35.

hältnissen ab. Darum stellt auch fast jede Zuckerrübenfabrik ihre eigenen Anbauversuche an, denen sie am meisten vertraut. Immerhin kann man fast von jeder Rasse aussagen: sie ist zuckerreich oder arm an Zucker, andererseits ertragreich oder ertragarm. Die Vilmorin-Rübe erweist sich z. B. in den meisten Fällen als zuckerreich, aber ertragarm, die Klein-Wanzlebener meist als zucker- und ertragreich. Als Beispiel seien hier die besonders ausgiebigen Anbauversuche von Maercker in Halle angegeben. Dieselben waren auf die ganze Provinz Sachsen und die Nachbargebiete verteilt und 22 Versuchsansteller waren an ihnen beteiligt. Der Samen wurde zunächst von Züchtern, dann aus Fabriken bezogen.[1] Zum Anbau wurde ein möglichst gleichmässiges, in gutem Kraftzustande befindliches Ackerstück ausgesucht und auf die Bodenbearbeitung und Pflege während des Wachstums die grösste Sorgfalt verwendet. Die Rüben wurden sämtlich auf 14" gedrillt und auf 12" verzogen und erhielten an Grunddüngung 36—40 Pfd. Phosphorsäure pro Morgen. Probenentnahmen erfolgten meist in der zweiten Hälfte des Oktober und zwar in der Weise, dass die Rüben halbiert und auf der Thierryschen Reibe zerkleinert wurden.

Im Jahre 1886 betrug die Grösse der Parzellen nur $^3/_4$ Morgen. Auch wurden die Proben gewechselt, nur 4 von ihnen, 2 Dippesche und 2 Braunsche, erhielten alle Versuchsansteller. Im ganzen kamen 26 Spielarten zur Verwendung.

Im Jahre 1887[2]) wurden noch die auf jeder Versuchsparzelle stehenden Rüben, sowie Aufschussrüben gezählt. Die Resultate der Maerckerschen Versuche für dieses Jahr sind in der folgenden Tabelle[3]) wiedergegeben.

(Siehe die Tabelle Seite 4.)

Zehn Jahre später beschäftigt sich Maercker wieder mit der Frage, wie sich die hochgezüchtete Rübe gegen die Düngung verhält.[4])

Der Versuch wurde mit der Dippeschen[4]) Klein-Wanzlebener und einer „gröberen“ Rübe ausgeführt. Das Resultat war, dass die hochgezüchtete Rübe gegenüber der gröberen einen grossen Unterschied aufweist. So hatte bei der feineren Sorte die Verwendung von Kali (1000 kg Sylvinit oder Kainit) so gut wie gar keinen Einfluss auf die Güte der Rüben ausgeübt, während sie den Ertrag steigerte:

	Ztr. vom ha	Zucker % der Rübe	Zucker i. Ztr. vom ha
Mit Kali um	425,8	15,50	65,95
Ohne Kali um . . .	392,6	15,45	60,48

Dagegen zeigten die gröberen eine deutliche Verschlechterung der Rüben:

Mit Kali	478,6	11,95	58,78
Ohne Kali	435,0	13,35	58,27

[1]) Braunschweiger landw. Ztg. 1886, No. 50.
[2]) Magdeburger Ztg. No. 559, 571 und 585.
[3]) Stammer, Jahresbericht 1887, S. 40.
[4]) Landw. Jahrbücher 1899, S. 746.

Vergleichbare Mittelzahlen der deutschen Versuche.

Bezeichnung der Varietät.	Zucker in der Rübe %	Zucker im Saft %	Quotient	Rübenertrag pro Morg.	Ztr. Zucker pro Morg.	Zahl der Rüben pro Morg.	Aufschussrüben %
A. Vilmorinabstammung oder Charakter:							
Gebrüder Dippes verbesserte weisse zuckerreichste Elite	16,76	18,8	88,4	142,5	23,92	21 140	10,1
Knauers Mangold	16,54	18,0	88,3	123,0	20,34	19 737	14,9
Körbisdorfer Vilmorin-Nachzucht	16,54	18,4	87,7	131,5	21,75	20 587	16,7
Wilkes Altmärker Vilmorin	16,46	18,6	88,6	136,4	22,45	20 940	11,8
Mettes verbesserte Vilmorin	16,44	18,4	86,6	141,2	23,21	19 780	12,3
Schreibers zuckerreichste Original	16,28	18,5	88,8	142,5	23,20	20 112	12,1
Strubes Vilmorin-Nachzucht	16,20	18,3	88,4	143,3	23,21	21 735	9,6
Grasshoffs weisse verbesserte Imperial mit fein rosa Herz	16,09	18,2	88,1	143,7	23,12	20 494	8,9
Hornungs Vilmorin-Nachzucht	15,84	17,8	88,6	158,6	25,12	21 367	4,1
Mittel:	16,34	18,3	88,2	140,3	22,92	20 655	11,2
B. Klein-Wanzlebener Original oder Abstammung:							
Gebr. Dippes verbesserte weisse, sehr zuckerreiche Kl.-Wanzlebener Elite	16,57	18,8	88,9	162,3	26.89	20 810	2,2
Klein-Wanzlebener Original, ältere Züchtung	16,01	18,1	88,8	177,3	27,80	20 753	3,3
Schlittes verbesserte Kl.-Wanzlebener	15,74	18,0	87,8	158,3	24,92	21 390	6,9
Wilkes Altmärker Kl.-Wanzlebener	15,68	17,6	88,5	177,3	27,80	20 753	3,3
Klein-Wanzlebener Original, neuere Züchtung	15,51	17,4	87,8	170,2	26,39	21 949	2,0
Rimpaus verbesserte Kl.-Wanzlebener	15,31	17,3	88,3	183,3	28,06	21 427	4,3
Schreibers verbesserte Kl.-Wanzlebener	15,17	17,1	88,3	183,0	27,76	20 746	4,6
Mittel:	15,71	17,8	88,3	173,1	27,09	21 118	3,8
C. Sonstige Varietäten:							
Knauers verbesserte weisse Imperial	15,94	18,0	88,3	160,0	25,50	21 397	6,2
Bestehorns Exzelsior, weiss	15,86	17,8	87,7	166,6	27,98	21 770	5,0
Mettes Spezialität	15,67	17,6	88,0	187,6	28,61	21 860	2,5
Schlickmanns Spezialität	15,55	17,6	87,4	168,4	26,19	20 914	3,7
Grasshoffs veredelte weisse Imperial	15,22	17,0	87,2	169,8	25,74	21 239	8,5
Braunes Vilmorin Kl.-Wanzlebener Kreuzung	15,21	17,6	88,4	178,5	27,15	21 080	4,0
Mittel:	15,58	17,6	87,8	171,0	26,86	21 377	5,0

Etwas weniger deutlich zeigten dieselbe Tatsache die Ammoniakversuche des Jahres 1897, ebenfalls von Maercker ausgeführt, die aber im Widerspruch stehen mit den weiter unten angeführten v. Proskowetzschen Versuchsergebnissen, vielleicht weil hier nicht so extrem „hochgezüchtete“ und „grobe“ Rüben verwendet wurden.

Jedenfalls ergibt es sich aus diesen Versuchen, dass die feine Rasse die hohen Düngergaben in der Weise verbraucht, dass der Ertrag erhöht wird, der Zuckergehalt aber konstant bleibt, wodurch der Zuckerertrag von der Fläche erheblich gesteigert wird, während die gröbere Rübe zwar den Ertrag steigert, den Prozentgehalt des Zuckers aber in derselben Weise verringert. Eine Erklärung hierfür geben Untersuchungen von Schneidewind,[1]) die sich auf die Zusammensetzung der Rüben und ihrer Blätter beziehen; sie zeigten, dass unsere jetzt gebauten Rübensorten viel aschenärmer sind, als die früheren. Zwar ist schon lange bekannt, dass der Zucker- dem Aschengehalt ungefähr umgekehrt proportional ist, doch ist bei den jetzigen Rübensorten gerade der Aschengehalt der Blätter grösser als früher. Es nutzt also die feinere Rasse den Dünger zur besseren Ausbildung der Blätter aus, womit grössere Stoffproduktion verbunden ist, während die gröbere einen Teil der Nährstoffe in den Wurzeln aufspeichert, wodurch sich der Ertragswert verschlechtert. Da nämlich die Nährstoffe nicht in die Blätter gelangen, sondern in den Wurzeln bleiben, wächst die Masse der letzteren (Hellriegel), ohne dass dabei auch mehr Zucker gebildet wird, weil eben die kräftige Blattentwickelung fehlt.

Die oben angedeuteten v. Proskowetzschen Versuche wurden in den Jahren 1885—1890 ausgeführt; sie waren besonders vielseitig angestellt und sollen hier wiedergegeben werden, weil sie für die Charakterisierung der Sorten von höchster Bedeutung sind.[2]) Die Zahlen betreffs des Zuckergehaltes usw. sind hier nicht mit angegeben, weil sie schon bei den Maerckerschen Versuchen besprochen sind.

In der Arbeit ist zunächst die Einteilung der Rassenmerkmale wichtig. Dazu kommt aber noch die ziemlich vollkommene und bisher jedenfalls vollkommenste Beschreibung der Rassen, was bei anderen Sortenanbauversuchen entweder ganz oder fast ganz fehlt. v. Proskowetz unterscheidet morphologische, physiologisch-morphologische und physiologische Eigenschaften. Doch beschreibt er nur solche morphologischen Kennzeichen, die einen praktisch-physiologischen Wert besitzen; die nach den damaligen Anschauungen nur äusseren Merkmale ohne jede physiologische Bedeutung indessen, wie z. B. Farbe und Glätte oder Kräuselung der Blätter, sind weniger berücksichtigt worden. Bei den morphologischen Merkmalen, die er in eine Tabelle[3]) ordnet, unterscheidet er bei Wurzeln: Vollfleischigkeit, Länge, Glätte, Farbe des Fleisches, Kopfformen, Grösse, Farbe, Verzweigung,

---

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau 6. Jahrg. 1899, S. 145.

[2]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung des landw. Versuchswesens in Österreich, 1. Heft 1886, S. 68; 2. Heft 1887, S. 101; 3. Heft 1888, S. 93; 4. Heft 1889, S. 74.

[3]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung des landw. Versuchswesens in Österreich 2. Heft S. 119, 3. Heft S. 121, 4. Heft S. 96.

Beschaffenheit der Pfahlwurzel, Neigung zur Beinigkeit, Form und Stellung der Blätter, ob sie liegend oder aufrechtstehend, kraus oder glatt, grün- oder rotrippig, Abtönungen der Farbe, der Form, Form des Stieles usw. Ich muss indes bei den Blättern bemerken, dass v. Proskowetz den Umstand nicht berücksichtigt hat, dass Blätter und Stiele bei derselben Rübe verschieden sein können, und zwar verschieden gross mit verschiedener Wachstumsenergie je nach ihrem Alter, was später Westermeier[1]) nachgewiesen hat. Die Blätter müssen demnach im Laufe der Zeit ihrer Entstehung betrachtet werden.

Als physiologisch-morphologisches Merkmal betrachtet er die Reife. Die auf den ersten Blick vielleicht wunderlich erscheinende Einteilung basiert v. Proskowetz auf der Versuchsmethode. Doppelparzellen hat er nicht angelegt, Schlüsse auf die Reife wurden nur aus den Blattprozenten gezogen. Die „Frühreife" ist eine physiologische Eigenschaft. Dieselbe wurde aber ausgedrückt durch ein geringes Blattprozent, welches ein Habitusmerkmal, also eine morphologische Eigenschaft ist.[2]) Im ganzen unterscheidet er frühe, mittlere und späte Reife und an sonstigen Entwickelungsmerkmalen: Gleichmässigkeit des Aufganges und der Entwickelung. Physiologische Merkmale sind nach v. Proskowetz die Menge, also Ernteertrag, Güte, d. h. Zuckergehalt und Reinheitsquotient, Gehalt an optischaktiven Nichtzuckerstoffen, das Arbeitsvermögen jeder Rasse ausgedrückt durch „tägliche Leistung bezogen auf die Flächeneinheit des Blattes", das Aufschiessen und die Haltbarkeit der Rüben. Es sei indes bemerkt, dass die „tägliche Leistung" nur eine relative, keine absolute ist, da es während der ganzen Vegetationsdauer dieselbe Flächeneinheit annimmt, was in Wirklichkeit nicht zutrifft. Erwähnt sei noch, dass auch v. Proskowetz zu dem Ergebnis gekommen ist, dass die Eigentümlichkeit der Rasse meist mächtiger ist als die äusseren Einflüsse. Solche Sorten kann man im Gegensatz zu den nicht konstanten als „gute Typen" oder „festtypische" bezeichnen, da sie unter den verschiedensten äusseren Verhältnissen ihr Leistungsvermögen in derselben Richtung betätigen. Unterschiede werden durch verschiedene klimatische Standortsverhältnisse natürlich hervorgerufen, der wechselseitige Charakter der festtypischen Sorten wird indessen dadurch nicht geändert.

An diese 4 Untersuchungen knüpft noch eine 2jährige Prüfung von Zuckerrübensorten mit besonderer Berücksichtigung der Eigenschaft der Reife und des Zeitpunktes der Ernte von v. Proskowetz[3]) an.

Bei den drei im ersten Jahre untersuchten Rassen stellte sich ein Unterschied in dem Zeitpunkte ihrer Reife heraus. Von ihnen wird die H. M. Jirkus Birnbaumer als mittel- bis spätreif, Wohankas sogenannte Austria Elektoral als früh- bis mittelreif, die Kwassitzer verbesserte Nachzucht von Vilmorin rose hâtive als frühreif bezeichnet. Von ihnen hat

---

[1]) Öst.-Ung. Ztschr. 1896, S. 387.

[2]) Mitteilungen des Vereins zur Förderung des landw. Versuchswesens in Österreich 1888, 3. Heft, S. 120.

[3]) v. Proskowetz, a. a. O. Heft 5, 1890, S. 81.

sich ausserdem die zweite als eine nicht „festtypische“ Sorte verhalten. Die frühere oder spätere Reife wurde durch den Unterschied zweier einander folgender Ernten bestimmt.

Ein ähnliches Ergebnis gaben die im zweiten Jahre von v. Proskowetz[1]) gemachten Versuche mit den Sorten: Kwassitzer veredelte Nachzucht von Klein-Wanzleben — spätreif, Kwassitzer veredelte Nachzucht von Vilmorin blanche améliorée — mittelspät, Kwassitzer veredelte Nachzucht von Vilmorin rose hâtive — als frühreif. Auf Grund dieser beiden Versuche kommt v. Proskowetz zu der Überzeugung, „dass es unzweifelhaft frühreife Sorten gibt, deren eigentümliche Veranlagung nur durch ganz bestimmte Verhältnisse zu richtiger Entwickelung gebracht wird“. Diese können lokaler Natur oder in der Jahreswitterung gelegen sein.[2])

Ausserdem untersuchte v. Proskowetz die Zuckerrübensorten auf ihr Verhalten gegen künstliche Düngemittel in seinem „Versuch über Ausnutzung des Kunstdüngers durch zwei verschiedene Zuckerrübensorten“.[3]) Der Versuch, der 2 Jahre dauerte, erstreckte sich auf die Klein-Wanzlebener und Vilmorin-Rüben (Kwassitzer Nachzucht). Von Düngemitteln kamen zur Verwendung 300 kg Chilisalpeter und 100 kg wasserlösliche Phosphorsäure auf den Hektar als N und P_2O_5 im Verhältnis 1 : 2. Es zeigte sich keine regelmässig bessere Ausnutzung durch eine Sorte, wie die folgende Tabelle[4]) ergibt:

	Wanzlebener ungedüngt gegen Vilmorin ungedüngt						Wanzlebener gedüngt gegen Vilmorin gedüngt					
	a	b	c	d	e	f	a	b	c	d	e	f
	Absolut an Wurzeln Meterzentner pro Hektar	Absolut an Meterzentner Zucker pro Hektar	Absolut Prozent Zucker in der Rübe	Absolut Prozent Reinheit	Absolut Zucker in der Rübe — Zucker im Saft	Blattprozent	Absolut an Wurzeln Meterzentner pro Hektar	Absolut an Meterzentner Zucker pro Hektar	Absolut Prozent Zucker in der Rübe	Absolut Prozent Reinheit	Absolut Zucker in der Rübe — Zucker im Saft	Blattprozent
I	+ 15	— 2,44	— 1,5	— 6,4	— 1	+ 6	+ 22	+ 1,25	— 0,4	— 3,8	— 3	+ 1
II	+ 35	+ 3,64	— 0,5	+ 0,2	— 8	± 0	+ 30	+ 3,49	— 0,1	+ 1,1	— 2	+ 2
III	— 31	— 8,74	— 1,8	— 2,4	+ 9	—	— 13	— 3,81	— 0,8	+ 2,2	+ 8	—
IV	+ 31	+ 3,48	— 0,3	+ 2,1	— 1	— 3	+ 14	+ 1,29	— 0,1	— 0,1	— 4	— 1
VI	+ 57	+ 4,67	— 0,8	— 4,8	— 3	+ 5	+ 82	+ 9,98	+ 0,6	— 3,6	— 5	— 7
VII	+ 36	—	—	—	—	— 11	+ 41	—	—	—	—	— 12
VIII	+ 37	—	—	—	—	— 12	+ 47	—	—	—	—	— 3

An diese Versuche von v. Proskowetz seien noch die geknüpft, die jene sozusagen vollenden und die auf den von v. Proskowetz, wie oben erwähnt, unbeachteten Umstand Rücksicht nehmen, dass nämlich die Rübe während ihrer ganzen Vegetationsdauer immer wieder neue Blätter bildet. Diese Tatsache, deren Studium vielleicht einiges Licht auf die Rassen-

[1]) v. Proskowetz, a. a. O. Heft 6, 1891, S. 105.
[2]) Ebenda S. 106.
[3]) Ebenda Heft 5, 1890, S. 92 und Heft 6, 1891, S. 88.
[4]) Ebenda Heft 6, 1891, S. 78.

unterschiede werfen wird, betont zuerst Westermeier,[1]) und das Hauptziel seiner Arbeit ist, durch eingehenderes Erforschen der Entwickelung der Blätter einen Blick in die Verhältnisse der Beblätterung und des Zuckergehalts der Rübe zu werfen. Er studierte die Blätter von zwei Sorten, Heines Vilmorin und Klein-Wanzlebener Abstammung, wobei er nur einige Exemplare benutzte. Was nun die Verschiedenheit der Entwickelung der Blätter bei den zwei erwähnten Rassen anbelangt, so kommt Westermeier zu folgenden Resultaten: Die Blätter der Vilmorin-Rübe besitzen im allgemeinen kürzere Lebensdauer und kleinere Blattoberfläche. Die Vilmorin-Rübe hat 10 kleinere Blätter mehr gebildet und ergab bei der Blattzählung im Herbst bei der Ernte, dass sie im Durchschnitt mehr Blätter gleichzeitig trug, doch dass die Anzahl derselben bei den einzelnen Rüben grösseren Schwankungen unterliegt. Die Blattstiele nehmen bei ihr von Anfang an rasch zu und erreichen bei den Juniblättern eine Länge von 210—265 mm, dann aber werden sie sehr klein, so dass die Stiele der meisten Juliblätter nur 62—95 mm lang sind. Die Klein-Wanzlebener Rübe zeigt in der Stiellänge ein allmähliches Ansteigen und Fallen. Alles dies ist von Westermeier in Tabellen zusammengestellt.

Was den Prozess des Aufschiessens anbelangt, so haben schon Maercker und v. Proskowetz ihn untersucht und bei verschiedenen Rassen verschieden gefunden. Das stimmt auch mit der Theorie des Aufschiessens überein, wonach dasselbe als Rückkehr zur Einjährigkeit (Atavismus) betrachtet wird. Bei jeder Rasse muss aber die Neigung zu dem letzteren verschieden stark sein. Mit dem Aufschiessen der verschiedenen Rassen beschäftigten sich in der neueren Zeit besonders viele Autoren. Wendenburg[2]) findet, dass die Samen von einer Zucht in Spora auf kalten, hochgelegenen Bodenarten besonders widerstandsfähig gegen Aufschuss waren. Auf wärmerer und besserer Bodenart gepflanzt, liefert der Sporaer Samen auch weniger Aufschussrüben als andere, was durch Anbauversuche in den Wirtschaften des Herrn Amtsrat von Zimmermann-Benkendorf nachgewiesen sein soll. Versuche in eigener Wirtschaft ergaben, dass Sporaer Samen 2,7 %, während Wolfs Rabbethges und Zeitzer Samen 9—11,5 % Aufschuss zeigten.

Professor Csérchati[3]) findet neben anderen Ursachen des Aufschiessens auch die Angehörigkeit zu einer dazu fähigen Rasse, was er durch einen Anbauversuch mit 14 hauptsächlich ungarischen Sorten nachgewiesen hat, von denen jede eine andere Anzahl der aufgeschossenen Rüben ergab.[4])

Zugleich mit den Rübensortenanbauversuchen finden wir auch schon seit langer Zeit Beschreibungen der verschiedenen Rassen und zwar zunächst in fast allen „Arbeiten über Rübenbau“, die aber gewöhnlich sehr

---

[1]) Westermeier, Öst.-Ung. Ztschr. 1896, S. 387.

[2]) Wendenburg, Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 369.

[3]) Csérchati, Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 49.

[4]) Ebendahin äussert sich Deprez, Journal d. fabr. de rure 1894.

kurz und oberflächlich sind. So beschreibt Birnbaum[1]) 5 Zuckerrübenrassen: die schlesische, Quedlinburger, Imperial-, Vilmorin- und Legrandsche Rübe. Werner[2]) beschreibt dieselben Sorten mit Ausnahme der Legrandschen, dann noch die Knauerschen Elektoral- und Mangold-Rüben.

Von ihnen führt er auch noch Abkömmlinge an, die wieder untereinander Unterschiede zeigen, und zwar von der Imperial-Rübe: die verbesserte weisse Imperial-Rübe von Knauer, die Klein-Wanzlebener, die Gebr. Dippes verbesserte Klein-Wanzlebener; von der Vilmorin-Rübe die Vilmorins verbesserte Zuckerrübe (Vilmorin blanche améliorée), Vilmorins frühe rosa Zuckerrübe (Vilmorin rose hâtive), Vilmorins weisse rosahalsige (Vilmorin blanche collet rose), Vilmorins grünhalsige — Brabanter Zucht (Vilmorin collet vert, race Brabante), Gebr. Dippes verbesserte weisse zuckerreichste Elite und Bestehorns Imperator. Buerstenbinder[3]) beschreibt die 5 von Birnbaum angeführten Sorten, ausserdem noch die Klein-Wanzlebener und erwähnt die Bestehorns zuckerreichste, Knauers Eleltoralrübe und mährische Zuckerrübe.

Herzog[4]) beschreibt dieselben Sorten wie Werner, mit Ausnahme der zwei letzten Abkömmlinge der Imperial-Rübe und der zwei letzten der Vilmorin-Rübe.

Wir scheiden die erste Beschreibung, weil zu unvollkommen, von der Betrachtung aus und finden bei den übrigen, besonders aber den drei letzteren, eine grosse Übereinstimmung. Sie lassen sich auf das von Buerstenbinder aufgestellte Schema zurückführen, welcher sagt, dass die Merkmale,[3]) durch welche sich die verschiedenen Zuckerrübensorten voneinander unterscheiden, sich erstrecken auf Form und Farbe der Wurzeln, Beschaffenheit des Wurzelfleisches, Kopfbildung der Rübe, Gestalt und Farbe der Blätter, Länge und Streifung (Farbe) der Blattstiele, Menge und Farbe der Blattrippen und endlich auf die Form, Dichtigkeit und Färbung der Wurzel.

Diese äussere Beschreibung ist also schon weit fortgeschritten, doch fehlt es ihr an jeglichem zahlenmässigen Material. Manchmal sind noch kurze Bemerkungen hinzugefügt, die einer längeren Praxis entnommen zu sein scheinen, wie über die Ansprüche von Klima und Boden, über die Frühreife usw., die indes kein solches Beweismaterial liefern, dass sie als wissenschaftlich wertvoll angesehen werden könnten. Aus lediglich so kurzen Bemerkungen besteht die Sortenbeschreibung bei Knauer,[5]) der sämtliche von den bekannteren deutschen Rübensamenzuchtanstalten in den Handel gebrachten Rübensamen auf diese Weise angibt.

Die Wiesnersche[6]) Beschreibung ist nicht selbständig, sondern der von Knauer und v. Proskowetz aus der Arbeit „Zur Charakteristik typischer Rübenvarietäten" entnommen.

---

[1]) Birnbaum, Der Zuckerrübenbau, Breslau 1887, S. 31.
[2]) Werner, Der praktische Zuckerrübenbauer, Brünn 1888, S. 9.
[3]) Buerstenbinder, Die Zuckerrübe, 4. Aufl., Hamburg 1896, S. 57.
[4]) Herzog, Monographie der Zuckerrübe, Hamburg 1899, S. 53.
[5]) Knauer, Der Rübenbau, Berlin 1901, S. 53.
[6]) Wiesner, Rohstoffe des Pflanzenreichs Bd. II, Leipzig 1903, S. 558—561.

Was den Samen anlangt, fand Zajkiewicz, dass der russische Rübensamen, als Knäuel untersucht, mehr Fett und Eiweisstoffe enthielt, als deutscher. Dies veranlasste Briem[1]) zur Ausführung eines Versuches mit 4 Sorten Wohaukascher Rübe, wobei die Zustammenstellung der Knäuel nicht immer dieselbe war:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	11,52	11,18	10,78	10,23
Eiweiss	17,65	13,29	13,85	13,84
Andere N-Substanzen . . .	2,17	4,53	5,89	9,99
Rohfett	6,06	4,61	5,36	8,39
Nfreier Extrakt	34,82	37,96	32,16	44,13
Rohfaser	15,98	16,56	18,73	13,19
Reinasche	11,34	11,14	12,86	15,03
Sand	0,46	0,68	0,37	0,20

Wenn wir das bisher Gesagte zusammenfassen, sehen wir, dass die ganze Literatur der Rassenbeschreibung — abgesehen von den wenigen Spezialarbeiten, z. B. über den Fettgehalt der Samen — sich in 2 Kategorien einteilen lässt.

Es sind dies erstens die Sortenanbauversuche, zweitens die kurzen und oberflächlichen, nur nach äusseren Merkmalen gehaltenen Beschreibungen, wie z. B. im „Rübenbauer". Die vollständigste und beste Rassenbeschreibung, die wir besitzen, rührt von v. Proskowetz und Schindler[2]) her. Das ist so ziemlich die einzige der in der Literatur vorhandenen Rassenbeschreibungen, die auf Grund dreijähriger Beobachtung erfolgte. Auf dieselbe wird noch öfters zurückgegriffen werden, deshalb wird sie hier einstweilen übergangen, nur sei bemerkt, dass sie sich auf die drei Rassen erstreckte: Klein-Wanzlebener, Vilmorin rose hâtive, Vilmorin blanche améliorée.

Auch auf eine Kontrollarbeit des anatomischen Teils der letzteren, die Schneider[3]) ausgeführt hat und die im allgemeinen zu denselben Resultaten führte, will ich erst später eingehen.

Einteilung der Arbeit.

Die einzige von v. Proskowetz herrührende Einteilung der Zuckerrübenrassen geschah, wie bereits oben erwähnt, nach den folgenden Merkmalen: den anatomischen, den physiologischen und den biologisch-morphologischen.

Auch mir erscheint eine nach diesen Eigenschaften ausgeführte Einteilung als die beste, nur will ich sie in der Weise modifizieren, dass ich die physiologischen und morphologischen Eigenschaften gesondert betrachten will. Auf diese Weise zerfällt meine Arbeit in 3 Hauptteile:

---

[1]) Blätter für Zuckerrübenbau S. 231.

[2]) v. Proskowetz und Schindler, Zur Charakteristik typischer Zuckerrübenvarietäten; Österr.-Ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie und Landw. 1899, Heft 4.

[3]) Schneider, Chemiker-Zeitung 19. Jahrg. 1895, S. 1701.

1. morphologische
2. anatomische } Eigenschaften.
3. physiologische

Unter morphologischen verstehe ich die äusseren Eigenschaften, die den Typus der Pflanze ausmachen, unter anatomischen die der inneren Gestaltung, unter physiologischen Eigenschaften die Merkmale und Funktionen der Organe.

Diese Klassifizierung lehnt sich der botanischen an: äussere und innere Morphologie und Physiologie. Da aber die Rübe eine Pflanze der Landwirtschaft ist, so dürfen wir sie auch vom landwirtschaftlichen Standpunkte aus betrachten, und manchmal wird der letztere gegen den anderen hervortreten müssen. Dies gilt indes nur für den physiologischen Teil. So müssen wir also die Zuckerbildung, die botanisch als eine Reservestoffbildung der Rübe betrachtet wird, landwirtschaftlich als Arbeitsleistung der Pflanze bezw. der Sorte ansehen. Darum wird dieser Teil unter dem Titel „Leistung der Sorten“ anstatt „Reservestoffbildung“ behandelt.

Eine vollständige und erschöpfende Rassenbeschreibung im Zusammenhang zu geben, wäre unmöglich. Ich will nur die Unterschiede zwischen den verschiedenen Sorten hervorheben und beschreibe daher nur solche Eigenschaften, die jetzt in der Literatur als verschieden anerkannt werden — wenn auch manchmal auf Grund schwacher Beweise —, dann aber auch die, in denen ich etwaige Unterschiede zu finden vermute. Auf diese Weise habe ich mich bemüht, eine der Zeit nach möglichst vollständige Beschreibung einiger Zuckerrübenrassen in dem ersten Jahre ihres Wachstums zu liefern. Ehe ich aber mit dem Saatgut, dem Ausgangspunkt meiner Arbeit, beginne, will ich noch einige Worte über die äusseren Bedingungen bei der Ausführung meiner Arbeit vorausschicken.

Die Beschreibung der 25 Zuckerrübenrassen.

Die äusseren Bedingungen bei Ausführung des Versuches.

Der Boden, auf dem die zur Untersuchung gelangten Rüben gesät waren, liegt im Versuchsfelde der Universität Breslau zu Rosenthal und zwar im landw.-botanischen Garten desselben. Er war ursprünglich von anderer Zusammensetzung, als er jetzt ist. Derselbe wurde von Dr. H. Hoffmann auf seine Zusammensetzung hin untersucht in mechanischen sowie chemischen Analysen, über welche Professor von Rümker ein Referat gegeben[1]) hat. Die Zusammensetzung des von uns benutzten Bodens entspricht am besten der Probe No. 31. Die oberste Schicht von 25 cm Tiefe bestand aus lehmigem Ton, die mittlere von 17 cm war toniger Lehm und den Untergrund bildete eine 58 cm tiefe Schicht von lehmigem Sand. Bei der vorgenommenen Planierung wurde eine ungefähr 17 cm starke mittlere Schicht weggenommen, so dass nur die obere Krume,

[1]) v. Rümker, Der Boden und die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Königl. Universität Breslau zu Rosenthal; Mitteil. der landw. Institute der Königl. Universität Breslau, Bd. I, Heft 3.

Wetterwarte

des landwirtschaftlichen Versuchsfeldes der Königl. Universität Breslau.

17° 2′ östl. Länge von Greenwich, 51° 8′ nördl. Breite, Meereshöhe 114,5 m. Beobachtung 8 Uhr morgens Ortszeit.

1903	Temperatur °C. der freien Luft im Schatten: 8 Uhr früh	der letzten 24 Stunden Max.	der letzten 24 Stunden Min.	der Erdtiefen (Acker: schwerer Lehmboden) Brachacker bei 2 cm	5 cm	10 cm	20 cm	30 cm	60 cm	90 cm	120 cm	Barometerstand mm	Sonnenschein des Tages zuvor (gemessen 1 m über der Erde) Stunden	Niederschläge der letzten 24 Stunden (gemessen 1 m über der Erde) mm	Bewölkung 0—10 der Himmelsfläche	Relative Feuchtigkeit in freier Luft im Schatten in % der mit Wasserdampf gesättigten Luft	Taupunkt der Luft im Schatten °C.
Mai . . .	13,7	18,7	8,3	16,0	14,1	12,8	13,0	13,6	11,4	10,1	9,3	749,9	7,8	1,7	4,0	71	8,4
Juni . . .	15,5	20,0	11,3	18,6	17,0	15,8	16,0	16,6	14,8	13,5	12,5	750,8	5,3	1,7	6,8	79	11,6
Juli . . .	17,3	22,9	12,6	19,7	18,1	17,0	17,5	17,7	15,9	17,8	13,9	750,3	7,1	3,0	5,6	77	13,1
August . .	16,6	22,3	12,3	17,1	15,9	15,7	16,4	17,4	15,9	15,1	14,4	750,3	6,0	2,4	6,5	74	11,7
September .	12,4	20,4	8,2	13,5	12,5	12,7	13,8	14,8	14,6	14,3	14,0	755,3	6,0	0,7	4,3	81	9,0
Oktober . .	8,9	15,3	5,6	7,9	7,7	8,3	9,4	10,8	11,6	11,8	12,0	748,3	3,6	1,9	6,5	84	6,1

bezeichnen. Indessen hatte ich keine genügende Menge des Samens zur Verfügung, um diese Prüfung nach allen Vorschriften durchzuführen. Ich will hier jedoch die Frage nach dem Fettgehalt der Knäuel hervorheben, weil die etwaigen Differenzen in demselben für die Rassenzugehörigkeit massgebend zu sein scheinen. Während nämlich solche Eigenschaften, wie Feuchtigkeit, Reinheit usw., von der jeweiligen Witterung und Pflege usw., bei der Ernte desgleichen der Gehalt an chemischen Bestandteilen, wie Protein und Rohfaser, sehr von der Witterung und Düngung abhängen, was durch zahlreiche Untersuchungen zwar nicht für Zuckerrübenknäuel, aber für verschiedene Futtermittel, wie Heu usw., nachgewiesen ist, scheint der Fettgehalt unabhängig von den äusseren Einflüssen zu sein.

Diese noch nicht genügend geklärte Frage ist die einzige, mit welcher ich mich beim Saatgut befassen will, und zu diesem Zweck habe ich Fettanalysen angestellt.

Ich habe die Knäuel als solche untersucht, da das Auslösen des Samens aus ihnen mit gewissen Schwierigkeiten verknüpft ist. Die Knäuel werden zunächst gewogen und gemessen, da Laskowski[1]) angibt, dass kleine Knäuel relativ fettreicher sind. Eine gereinigte Probe von ungefähr 15 g wurde dann fein zermahlen, ca. 5 g genau abgewogen und im Soxhletschen Apparat mit Äther 4 Stunden lang extrahiert. Es wurden immer je 2 Analysen gleichzeitig ausgeführt und beide sind in der Tabelle zugleich mit der Durchschnittszahl aufgenommen. Die Trockensubstanz wurde in der allgemein üblichen Weise bestimmt, nämlich eine genau abgewogene Menge im Trockenschrank bei einer Temperatur von 105° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet.

(Siehe die Tabelle Seite 16.)

Die Frage nach dem Fettgehalt der Knäuel und Rübensamen bei den verschiedenen Sorten ist gar nicht neu. Eine geschichtliche Darstellung derselben finden wir bei Briem.[2]) Auch andere Forscher, die sich mit der Frage befassen, wie Laskowski, Strohmer und Stift kamen alle zu dem Ergebnis, dass die verschiedenen zur Untersuchung gelangten Sorten Differenzen im Fettgehalt der Knäuel geben. Meine Ergebnisse bilden auch eine Bestätigung dessen, und zwar an so vielen Beispielen, wie es bisher noch nicht geschah.

Den grössten Fettgehalt wiesen, wie aus der obigen Tabelle ersichtlich, die Metteschen Klein-Wanzlebener mit 6,09 %, den kleinsten die Dippesche weisse verbesserte Imperial mit 4,49 % Fettgehalt auf. Die grösste Abweichung betrug demnach nur 1,60 %, und in diesen Grenzen schwankte der Fettgehalt der Knäuel bei den 25 Rübensorten, während Briem in der zitierten Arbeit als grösste von ihm beobachtete Differenz $3^1/_2$ % angibt.

Laskowski fand, dass der grössere Knäuel fettärmere Samen besitzt als der kleinere. Bei seiner Untersuchung waren die grössten Unterschiede der Knäuel ziemlich bedeutend (wie 1 : 3), während bei mir dieselben

---

[1]) Die landw. Versuchs-Stationen Bd. 38, S. 317.

[2]) Briem, Blätter für Zuckerrübenbau S. 231.

Rasse:	Auf 1 g Knäuel	Trockensubstanz in $^0/_0$			Fettgehalt in $^0/_0$				Fettgehalt in $^0/_0$ der Trockensubstanz
		a	b	Durchschnitt	a	b	Differenz	Durchschnitt	
Mettes Imperial, echte weisse	43	90,09	89,77	89,92	5,88	6,09	0,21	5,98	5,38
Elite Imperial	51	90,00	89,65	89,82	5,86	6,04	0,18	5,95	5,34
Elite aus der Klein-Wanzlebener	52	90,44	90,11	90,27	6,28	6,26	0,02	6,27	5;65
Klein-Wanzlebener . .	59	90,26	90,32	90,29	6,72	6,77	0,05	6,74	6,09
Zuckerreichste Elite (Vilmorin blanche) . . .	59	89,52	89,99	89,78	6,02	6,26	0,24	6,14	5,51
Quedlinburger, weiss mit rosa Anflug	56	89,25	89,40	89,32	6,21	6,06	0,15	6,13	5,45
Echte weisse schlesische	57	90,17	89,89	90,30	6,44	6,27	0,17	6,35	5,72
Zuckerreichste Elite . .	65	90,24	89,77	90,00	6,48	6,65	0,17	6,52	5,87
Spezialität, zuckerreichste	65	88,89	88,35	88,62	6,29	6,34	0,05	6,31	5,59
Vilmorins blanche à collet rose	65	88,62	88,92	88,77	5,27	5,36	0,09	5,31	4,71
blanche à collet gris . .	61	88,99	88,71	88,85	6,31	6,13	0,18	6,22	5,53
blanche améliorée (Vilmorin vrail)	63	91,58	91,22	91,40	5,16	4,96	0,20	5,06	4,63
Française riche (Race Fouquier d'Hérouel) . .	55	88,66	88,42	88,54	5,39	5,30	0,09	5,33	4,64
blanche à collet vert (Race Brabante perfectionnée)	78	89,09	88,90	89,99	5,55	5,39	0,16	5,47	4,87
H. Rohde:									
A. Elite Kurtwitz . . .	41	90,25	89,86	90,05	5,55	5,46	0,09	5,50	4,95
B. Elite Kurtwitz . . .	44	88,84	88,55	89,69	5,35	5,38	0,03	5,34	4,79
C. Elite Kurtwitz . . .	45	90,11	89,83	89,73	5,27	5,58	0,31	5,42	4,88
A. Janasz:									
No. 1 (Vilmorin-Abstammung)	50	89,98	89,60	89,79	6,08	6,23	0,15	6,15	5,52
No. 2 (Klein-Wanzlebener Abstammung) . . .	49	89,08	89,22	89,15	6,19	6,34	0,15	6,26	5,58
Dippe:									
Verbesserte weisse Imper.	68	89,70	89,16	89,43	5,36	5,45	0,09	5,40	4,83
Weisse verbesserte Klein-Wanzlebener	59	88,54	88,75	88,64	6,15	6,09	0,06	6,12	5,43
Verbesserte weisse zuckerreichste	53	89,00	88,78	88,88	5,25	5,20	0,05	5,22	4,64
Verbesserte Klein-Wanzlebener	54	89,42	89,00	89,21	6,05	6,00	0,05	6,02	5,37
Weisse verbesserte Vilmorin	47	89,44	89,18	89,31	5,62	5,85	0,25	5,73	5,12
Weisse verbesserte Imper.	45	88,26	88,28	88,27	5,10	5,08	0,02	5,09	4,49

geringer waren (1,9 : 1; Maximalverhältnisse aus der Tabelle ersichtlich). Laskowski fand einen Unterschied, der bis zu 2,3 % Fettgehalt im Samen ging; wenn er aber die ganzen Knäuel, die bedeutend fettärmer als die Samen sind, untersucht hätte, so wären die Differenzen keinesfalls so hoch. Ich will daher die Bedeutung der Grösse der Knäuel für den Fettgehalt derselben ganz ausser acht lassen.

Doch etwas fällt bei näherer Betrachtung der Tabelle in die Augen, was die Wichtigkeit der gewonnenen Resultate herabzusetzen scheint. Manche Sorten unterscheiden sich im Fettgehalt gar nicht voneinander, und die Unterschiede scheinen mit der Verwandtschaft überhaupt nichts gemein zu haben. So differieren die Kurtwitzer Knäuel dem Fettgehalt nach gar nicht voneinander, auch die Janaszschen Samen nicht, obgleich sie von so verschiedener Abstammung sind, ebenso gilt das von allen Vilmorin-Sorten mit Ausnahmen von V. blanche à collet gris. Bei Vilmorin ist dies um so bemerkenswerter, als die Sorten in der Verwandtschaft überhaupt möglichst weit voneinander stehen (z. B. blanche améliorée und race Brabante).

Wenn wir den Fettgehalt nach der Verwandtschaft betrachten wollten, so könnten wir die folgende Tabelle aufstellen:

Imperialrüben	5,38	5,34	4,83	4,49	—
Vilmorin (améliorée) . .	5,51	4,63	5,52	5,12	—
Klein-Wanzlebener . . .	5,65	6,09	5,58	5,43	5,37

Es sind hier zum Vergleich nur diejenigen Sorten herangezogen, die ihrem Namen nach auf eine Verwandtschaft weisen. So hat also die Anordnung ihre Berechtigung und einige Ähnlichkeit im Fettgehalt lässt sich nicht leugnen. So ist der letztere gleich bei den Imperialrüben Mettes wie Dippes, im Vergleiche zueinander aber sind sie verschieden. Doch machen die Differenzen innerhalb verwandter Sorten bis zu 1 % aus, d. h. ein Betrag, wie er auch unter den verschiedenen Rassen zu finden ist. Mit einem Worte, irgend eine Gesetzmässigkeit in der Variation des Fettgehalts liesse sich höchstens mit der Zucht, nicht aber mit der Verwandtschaft auffinden, d. h. die Knäuel, die unter ähnlicheren Bedingungen gezogen und geerntet waren, zeigen eine grössere Übereinstimmung in dem Fettgehalt, als wenn sie trotz näherer Verwandtschaft unter verschiedenartigen Verhältnissen aufgewachsen wären.

Dieser Umstand macht es eben fraglich, ob die gefundenen Unterschiede als Rassenunterschiede anzusehen sind. Denn die Beobachtung, dass die Metteschen und Dippeschen Sorten im Fettgehalt sich unterscheiden, löst die Frage nicht. Es werden ja auch die verschiedenen Rassen an verschiedenen Stellen gebaut, um ihre Kreuzung zu vermeiden. Damit stehen auch im Einklang die Ergebnisse von Zajkiewicz in der bereits zitierten Arbeit von Briem, wonach der russische Rübensamenknäuel reicher an Fett ist als der deutsche; das beweist aber nichts anderes, als dass die Ursache dieser Erscheinung in den verschiedenen Bodenarten und klimatischen und Düngerverhältnissen zu suchen ist. Auch Doerstling[1])

[1]) Doerstling, Die Rübensamenzucht; Blätter für Zuckerrübenbau 1896, No. 20.

stimmt in seiner Arbeit, in welcher er einen Einfluss der Ernte auf den Fettgehalt der Knäuel beobachten will, mit dem oben Gesagten überein.

	Frisch gerntet; grüne Knäuel	Braune Knäuel	Grüne Knäuel nach 14 Tagen
Fett in °/₀ der Trockensubstanz	5,65	6,46	6,16.

Wir sehen hier, dass der Fettgehalt bei den grünen Knäulen gestiegen ist, an die braunen aber doch noch nicht heranreicht.

Es wären somit weitere recht zahlreiche Versuche sehr erwünscht, um das Problem der Lösung näher zu bringen.

Laskowski wollte, wie er in seiner zitierten Arbeit berichtet, den Fettgehalt der Samen mit dem Zuckergehalt der aus ihnen gewachsenen Rüben in Einklang bringen. Er gelangte dabei jedoch zu negativen Resultaten. Wenn man die Tabelle des Fettgehaltes (auf S. 16) mit den Zahlen des Zuckergehaltes (S. 41) vergleicht, so wird sich ein den Laskowskischen Resultaten ähnliches Ergebnis zeigen, dass der Fettgehalt der Knäuel mit dem Zuckergehalte der Rüben nicht in Zusammenhang zu bringen ist.

Ein zweites Mal kommt Laskowski[1]) zu seiner ersten Ansicht widersprechenden Resultaten, dass nämlich der fettreichere Samen auch zuckerreichere Rüben liefert. Diese Anschauung wird jedoch später von Strohmer[2]) bestritten.

Eine Beschreibung der 25 Zuckerrübenrassen während ihres Wachstums und Reife.

Morphologische Eigenschaften.

Das Aufgehen der Rüben.

Die Rüben gingen auf am 16. Mai und zwar fast alle Rassen gleichzeitig, nur Vilmorins à collet rose später, und ihr folgte als letzte Vilmorins à collet gris.

Beim Aufgehen der Rüben beobachtete ich 2 Eigenschaften, die den Rassen nach verschieden und eigentümlich ausgeprägt waren. Es sind dies die rote Färbung der Hälse und die Zahl der Trikotylen.

Die Zuckerrüben aller von mir geprüften Rassen gingen mit einer grösseren oder geringeren Zahl roter Hälse auf. Die rote Färbung des hippokotylen Gliedes rührt bekanntlich vom Anthocyan her, das sich in den Saftzellen befindet, mit der Zeit sich aber allmählich verliert.[3]) Nur bei den roten Rüben und bei deren Blattstielen verbleibt die rote Färbung bis ans Ende der Vegetation, worauf wir noch später zurückkommen werden. Je nach der roten Färbung der Hälse bei ihrem Aufgange kann man die Sorten folgendermassen einteilen:

Alle Hälse ohne Ausnahme intensiv rot gefärbt hatten blanche à collet rose und gris. Einige grüne Exemplare darunter besassen fast alle Sorten.

[1]) Österr.-Ung. Ztschr. 1892, S. 856.
[2]) Ebenda 1894, S. 15.
[3]) Briem, ebenda 1896, S. 4.

Dippes weisse verbesserte Imperial hatte ungefähr zur Hälfte rote und grüne Exemplare, die Mettes verbesserte Imperial Elite war mehr grün und desselben Imperial fast ausschliesslich grün. Was die zweite Eigentümlichkeit, die verschiedene Anzahl der Trikotylen anlangt, so haben wir zunächst darüber zahlreiche Beobachtungen bei H. de Vries,[1]) die ebenso wie die Hemitrikotylen und Synkotylen bei den Dikotyledonen als eine Abnormität aufzufassen sind. Dieser Verfasser führt nicht nur die Häufigkeit des Vorkommens bei vielen Pflanzengattungen an, sondern er teilt sie auch besonders ein in trikotyle Halb- und Mittelrassen.

Die Beobachtungen hat de Vries an vielen Gartenblumen und anderen Pflanzen angestellt; bei den Rüben ist dies, soviel mir bekannt, noch nicht geschehen. Deshalb wäre es also interessant, das Auftreten der Trikotylen bei der Rübe in Prozenten festzustellen. Ob die verschiedenen Rassen und Sorten aber zu den de Vriesschen Halb- oder Mittelrassen zu zählen sind, kann man selbstverständlich von vornherein nicht sagen; es bedürfte mehrjähriger Selektionsversuche nach Art der von de Vries mit anderen Pflanzen angestellten, um diese Frage zu lösen.

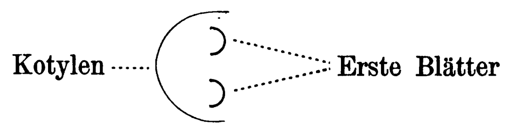
Was aber die Häufigkeit des Auftretens von Trikotylen bei der Zuckerrübe anlangt, so ist sie bei den verschiedenen Rassen bei weitem nicht dieselbe. So fand ich also in einer Reihe der blanche à collet rose auf etwa 225 Keimpflanzen 5 Trikotylen, d. h. $2^2/_9$ %, bei den anderen 3 Reihen waren 5 auf 775, also zusammen 10 auf 1000 = 1 %. Bei dieser Rasse war übrigens der Bestand der Keimpflanzen etwas loser als bei den anderen. Nach einer Zählung bei einer anderen Rasse war die Zahl der Keimpflanzen ca. 500 Stück auf einer Reihe, also auf das ganze Beet 2000. Auf diese Zahl fand ich bei 4 Rassen keine trikotyle Keimpflanze, was für die Abwesenheit der Abnormität noch nichts bedeutet, sondern nur die Annahme berechtigt erscheinen lässt, dass die Beete zu klein waren, um die Prozente zu ermitteln. Bei anderen Rassen fand ich auf 10 Beeten je 1 Trikotyle, d. h. 0,05 %, bei 7 Rassen je 2 und bei 3 je 3, d. h. 0,15 %. Man wird diesen Zahlen kaum ein allzu grosses Gewicht beilegen können, denn es ist zum mindesten unwahrscheinlich, dass bei den nicht allzu tiefgreifenden Rassenunterschieden Differenzen in den Prozenten der trikotylen Pflanzen zum Ausdruck kommen könnten. Dann würde man aber dazu auch einer weit grösseren Anzahl von Keimlingen bedürfen. Eins aber ergibt sich hieraus mit ziemlicher Sicherheit, nämlich für Vilmorins blanche à collet rose zeigt sich eine ganz auffallend grosse Prozentzahl gegenüber anderen Rassen und lässt somit auch ziemlich sicher auf einen Unterschied ihnen gegenüber schliessen. Es würden sich wohl Selektionsversuche mit dieser als sehr lohnend erweisen, wenn es gelänge, eine Halb- oder Mittelrasse hervorzubringen, und es wäre dann weiterhin interessant, in dieser Hinsicht die etwaigen Unterschiede gegenüber anderen Rassen festzustellen. Wie gesagt, bedarf man aber dazu mehrjähriger Versuche. Meines Erachtens kann man auf Grund der von mir gewonnenen Zahlen als allge-

[1]) H. de Vries, Mutationstheorie 2. Bd., S. 212—345.

meinen Durchschnittswert für die Anzahl der Trikotylen bei der Zuckerrübe 0,05—0,1 % festsetzen, d. h. auf 1000—2000 Keimlinge treffen wir einen mit 3 Kotylen an. Die Zahl ist sehr niedrig im Vergleich zu der bei den 8 Arten, von welchen H. de Vries[1]) die Mittelrassen isolierte. Sie ist aber keineswegs niedrig, wenn wir bedenken, dass er bei silene hirsuta nur 3 Exemplare Trikotylen auf 80000 Samen angetroffen hat. Auch lieferten viele Arten nur 1—2 Exemplare auf 10000 Keimlinge und bei noch vielen anderen konnte er keine dreikeimblättrigen Pflanzen finden. In der Pflanzenreihe wird demnächst die Zuckerrübe eine in dieser Hinsicht vielleicht ungefähr mittlere Stellung einnehmen. Analog mit den Beobachtungen von H. de Vries habe ich neben echten Trikotylen auch verschiedene Übergangsformen oder Hemitrikotylen gefunden. Sie treten viel seltener auf als die Trikotylen, und deshalb ist es unmöglich, bei der geringen Zahl der Keimlinge für jede Rasse Prozentzahlen aufzustellen. Es sei bemerkt, dass ich im ganzen für alle Rassen, also auf etwa 500000 Keimlinge, 9 Hemitrikotylen fand; da das Auftreten von Trikotylen nach allen Richtungen hin und die verschiedensten Formen der Hemitrikotylen bei de Vries mit erläuternden Zeichnungen ausführlich dargestellt ist, so stehe ich von einer Schilderung der von mir gefundenen Übergangsformen ab, da ja hier dasselbe für alle Pflanzen gilt.

Noch seltener als die Hemitrikotylen treten die Synkotylen auf, und ich fand im ganzen, also ebenfalls auf 500000 Keimlinge, nur 3 Stück, wovon 2 zu Mettes rosa Elite gehörten. Es ist vielleicht kein Zufall, dass gerade diese Rasse zwei Synkotylen aufwies; auf eine Eigentümlichkeit weist auch der Umstand hin, dass viele von den Dikotylen einseitig gelegene Keimblätter hatten und damit eine Tendenz zur Verwachsung anzeigten, ein Umstand also, der durch weitere Untersuchungen gestützt, eine Rasseneigentümlichkeit dieser Sorte vielleicht wird nachweisen können. Tetra- und Pentakotylen habe ich nicht gefunden.

Bei der weiteren Entwickelung der Rüben hat sich kein besonderer Unterschied zwischen den normal und anormal entwickelten auffinden lassen. Nur die Blattstellung war etwas beeinflusst, indem die ersten Blätter sich in der Regel — doch nicht ausnahmslos — bei den Trikotylen dreifach entwickelt haben; später hat sich auch dieser Unterschied verwischt und die Blätter entwickelten sich dann paarweise, wie bei den Dikotylen. Auch die Blattstellung war bei den Synkotylen entsprechend beeinflusst. So waren die ersten Blätter entweder auf einer Seite entfaltet, die gegenüber der der Kotylen lag:

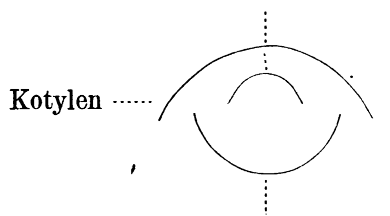


oder das gegenüber den Kotylen gelegene Blatt war grösser:

---

[1]) H. de Vries, a. a. O. S. 239.

Kleineres erstes Blatt.



Grösseres erstes Blatt.

Später verwischt sich aber auch dieser Unterschied. Unter der Bezeichnung „erste Blätter“ verstehe ich das erste Paar Blätter, das erste und zweite Blatt, welche ja in derselben Zeit entstehen und unter denselben Verhältnissen dieselbe Grösse erreichen.

Die Blätter.

Über die Grösse, Entwickelung und das Absterben der Zuckerrübenblätter besitzen wir eine Arbeit von Westermeier.[1])

Die ersten Blätter sind die kleinsten, die darauffolgenden werden immer grösser, bis ein Höhepunkt erreicht wird. Dann nimmt die Grösse nicht ebenso rasch zu oder ab, sondern es verhält sich dies bei jedem Blatt anders und schwankt in ziemlich weiten Grenzen, nämlich bis 7 cm und mehr. Am Ende der Vegetation werden die Blätter wieder kleiner. Auch in der Form sind die Blätter verschieden, wie die zu der erwähnten Arbeit beigefügte Tafel mit Zeichnungen zeigt. Doch der allgemeine „Typus“ der Blätter bleibt bei jeder Rübe bestehen. Wie von mir ebenfalls beobachtet wurde, bringen die jüngeren Blätter den Typus noch nicht so deutlich zum Ausdruck wie die älteren Juliblätter. Hier besteht ein analoges Verhältnis, wie bei Tieren, die auch, obgleich sie zu verschiedenen Rassen gehören, in der ersten Jugend einander ziemlich gleich sind, während sie erst bei der späteren Entwickelung ihren ausgeprägten Rassentypus zeigen.

Die Methode für eine Unterscheidung der Blätter besteht also darin, dass man zur Messung alle Blätter der Rübe, aber, um den „Rassentypus“ wirklich zu finden, nur die Juliblätter heranziehen muss.

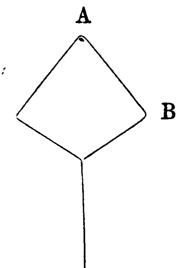
Westermeier hat in seiner Arbeit die Messungen auf 4 Rüben ausgedehnt, und zwar hat er die Länge und Breite der Spreite, Länge des Stiels und das Verhältnis von Länge zur Breite bestimmt. Was zunächst die Methode anlangt, so scheint sie mir teilweise nicht durchführbar zu sein, besonders bei den jüngeren Blättern, da die Spreite nur allmählich in den Stiel übergeht. Wir haben demnach für die gesonderte Bestimmung der Länge, der Spreite und des Stiels keinen Anhaltspunkt. Ausserdem ist eine Bestimmung der vollen Zeit der Tätigkeit eines Blattes nicht gut zu definieren, da der Vorgang vom Tage der Entstehung bis zu dem des Absterbens sehr allmählich vor sich geht und man dafür schwer ein allgemeines und gleiches Maſs festsetzen kann. Dies letztere gilt besonders, wenn man mehrere verschiedene Sorten in vielen Exemplaren untersuchen

---

[1]) Westermeier, Österr.-Ung. Ztschr. 1896, S. 387.

soll. Auch Messungen der Blattoberfläche müssten sehr ungenau sein, da die Blätter der Rüben sehr gekräuselt und oft gebogen sind. Westermeier machte seine Bestimmungen in 3 Exemplaren der Vilmorin blanche améliorée und einem Exemplar der Kl.-Wanzlebener (Zucht Heines) Rasse. An Zahlen führt Westermeier nur die für seine von den Vilmorin-Rüben sowie für die Klein-Wanzlebener Art an und verallgemeinert dann die Schlüsse auf alle Rassen, wenn auch in recht vorsichtiger Weise. Er hat gefunden, dass, obgleich die Vilmorin-Rübe bei einer grösseren Zahl von Blättern, die indessen kurzlebiger und kleiner waren, eine kleinere Blattoberfläche aufwies als die Klein-Wanzlebener, die Leistung ihrer Blattfläche doch grösser war als die der Klein-Wanzlebener. Damit ist das Ergebnis von v. Proskowetz und Schindler bestätigt, dass die Leistung, auf die Flächeneinheit bezogen, verschieden sein kann.

Da jedoch die Westermeierschen Untersuchungen auf Grund sehr wenig zahlreicher Beobachtungen erfolgt sind, kann man sie zu einer Rassenbeschreibung kaum heranziehen. Immerhin bildet die Arbeit den ersten Schritt zu einer Methode, Unterschiede bei den Blättern einer und derselben Rübe, sowohl was den Typus anlangt, als auch zahlenmässig festzustellen.



Ich habe diese Untersuchungen selbst teilweise bei meinen Rüben wiederholt, um event. auf eine Gesetzmässigkeit in den Dimensionen der Blätter bei einer und derselben Rübe zu stossen. Da dieselbe indessen bei den verschiedenen Rassen verschieden zum Ausdruck kommen könnte, so habe ich meine Versuche mit zwei Rassen angestellt.

Der Unterschied gegen die Westermeiersche Arbeit besteht aber darin, dass ich auf eine so erschöpfende Arbeit, wie jene mit den 4 Rüben angestellt war, bei den von mir nur auf ihr individuelles Verhalten geprüften ca. 60 Rüben verzichten musste. Dann kam hinzu, dass ich dasselbe auch bei weiteren 700 Rüben vorfolgen musste, um ein Material für eine Rassenbeschreibung zu erhalten. Übrigens ist das, was bei einem solchen einzelnen Versuch, wo die Rüben gesondert gepflanzt werden, möglich ist, auf dem Felde ähnlichen Parzellen unmöglich, wo die Blätter leicht gebrochen und zerstört und wo die Vegetationskraft der Rübe beeinflusst werden kann. Da dieselben Rüben ja auch noch auf ihren Zuckergehalt usw. geprüft werden sollen, so habe ich mich entschlossen, einen kürzeren Weg zu wählen, zumal da es sich bei mir nicht um ein ausführliches Studium der Beblätterung bei den einzelnen Individuen handeln konnte, sondern nur darauf ankam, einen Einblick in das gegenseitige Verhältnis der Blätter bei einer und derselben Rübe zu gewinnen.

Meine Untersuchung geschah demnach folgendermassen: Gemessen wurden nur das zweite, vierte und sechste Blatt und zwar ihre Gesamtlänge (d. h. Stiel und Spreite) und die Breite der Spreite an der breitesten Stelle. Beim vierten und sechsten Blatt habe ich auch die Strecke AB

in dem Dreieck des Rübenblattes gemessen, wenn man es so auffassen darf. Den letzten Wert will ich als „Länge der Spreite“ bezeichnen, was jedoch in Wirklichkeit der richtigen Länge niemals entspricht. Die richtige Länge zu ermitteln, scheint mir, wie schon oben gesagt, im Gegensatz zu Westermeier als illusorisch. Um zunächst das Notieren des Entstehungstages des Blattes zu umgehen, was bei so zahlreichen Beobachtungen unmöglich wäre, bin ich so verfahren, dass ich an einem bestimmten Tage notiert habe, welche Blätter sich gerade entwickelten. Auf diese Weise hoffte ich auf Zahlen zu stossen, die mir eine etwaige Proportionalität in der Grösse der Blätter zu einander, wie auch in der Blattbildungsintensität anzeigen würden. Auf die Zeitbestimmung des Absterbens und demnach auch der ganzen vegetativen Dauer musste ich aus den oben schon angeführten Gründen verzichten. Die Messungen an den Blättern begannen erst, als sie schon anfingen gelb zu werden, ebenso wie bei Westermeier, der dann ein bedeutendes Wachstum bereits für ausgeschlossen hielt.

In der Tabelle nenne ich „sich entwickelndes“ Blatt ein solches, bei welchem die Entwickelung gerade mit blossem Auge sichtbar wurde.

(Siehe die Tabelle Seite 24.)

Aus der Tabelle ergibt sich deutlich das Verhalten der Blätter bei derselben Rübe. Zunächst sehen wir, dass die Grösse bei den ersten Blättern immer zunimmt. Die zwei Ausnahmen in dieser Beziehung, und zwar No. 17 und 27, glaube ich auf Messfehler oder einen krankhaften Zustand der vierten Blätter oder der Rübe zurückführen zu dürfen. Es wächst allgemein Länge und Breite der Blätter, Länge der Spreiten in absolutem Maſse, ebenfalls in relativem, aber mit Ausnahmen, die besonders bei den vierten Blättern hervortreten, bei den sechsten aber nur zwei Fälle ausmachen. Dagegen sind die Grössenverhältnisse ganz individuell und steigen keineswegs proportional und mathematisch gesetzmässig. Bei No. 26 und anderen werden die erst kleinen ersten Blätter später recht gross, während umgekehrt bei No. 17 die grossen ersten Blätter mit der Zeit gegen andere in der Grösse zurückbleiben. Die Grösse der Oberfläche des Blattes habe ich hierbei allgemein auf die Grösse der Länge und Breite der Spreite zurückgeführt. Auch bei den später sich entwickelnden Blättern ist eine Proportionalität nicht zu konstatieren. So sind die zweiten Blätter der Rüben 2, 3 und 4 ihrer Länge nach gleich, bei den vierten Blättern hat No. 4, bei den sechsten No. 2 das grösste Blatt. Auch hat, wie die letzte Rubrik der Tabelle zeigt, die Grösse mit der Anzahl der gebildeten Blätter nichts gemein.

Um diese Verhältnisse zu kontrollieren, habe ich noch ein zweites Beispiel gewählt und zwar Mettes zuckerreichste Elite Vilmorin blanche. Eine Tabelle will ich für diese Sorte nicht aufstellen, nur allgemein sagen, dass die Resultate dieselben sind wie bei der ersten.

Auf Grund aller dieser und noch vielen anderen Messungen darf ich wohl behaupten, dass die Dimensionen der Blätter innerhalb jeder Rasse bei allen Individuen sehr schwankend sind, was im Maximum und Minimum zum Ausdruck kommt.

Die Zuckerrüben der Rasse „Mettes rosa Elite“ (aus der Klein-Wanzlebener).

Rübe No.	2. Blatt: Länge cm	2. Blatt: Breite cm	2. Blatt: Länge zu Breite	4. Blatt: Länge cm	4. Blatt: Breite cm	4. Blatt: Länge der Spreite cm	4. Blatt: Länge zu Breite	6. Blatt: Länge cm	6. Blatt: Breite cm	6. Blatt: Länge der Spreite cm	6. Blatt: Länge zu Breite	Sich entwickeln-des Blatt
1	10,9	4,4	2,48	13,5	5,9	6,9	2,29	22,4	10,8	13,7	2,07	13
2	12,0	4,3	2,79	17,6	6,3	8,6	2,79	29,6	12,1	17,5	2,45	13
3	11,2	4,0	2,80	16,3	7,0	8,3	2,33	23,7	11,9	12,2	1,99	13
4	12,7	3,8	3,34	18,0	6,3	8,0	2,86	27,4	12,3	15,5	2,23	14
5	13,4	5,7	2,35	18,1	6,3	8,5	2,87	31,8	12,0	15,3	2,65	14
6	9,3	3,6	2,58	19,7	7,8	10,9	2,53	29,5	16,3	19,7	1,81	15
7	11,5	4,6	2,50	16,7	5,4	8,1	3,09	25,5	13,0	15,6	1,96	11
8	9,0	2,6	3,46	18,9	9,2	11,5	2,05	25,9	15,2	18,2	1,70	13
9	12,7	4,0	3,17	13,4	5,1	6,3	2,63	19,2	7,8	10,3	2,46	10
10	12,9	4,3	3,00	19,1	7,1	9,9	2,69	30,4	15,0	17,1	2,02	12
11	12,3	3,9	3,15	18,0	6,5	8,3	2,77	30,2	14,1	16,9	2,14	13
12	10,1	9,4	2,29	17,9	7,2	9,0	2,49	30,8	16,5	21,5	1,85	13
13	11,2	3,5	3,20	14,8	6,5	7,8	2,28	22,5	11,1	13,0	2,03	13
14	9,5	3,2	2,97	15,6	6,1	8,0	2,56	22,9	11,5	14,5	2,00	13
15	11,0	3,1	3,55	15,6	6,2	6,6	2,52	23,2	10,7	12,6	2,17	14
16	7,1	2,4	2,96	17,6	6,5	8,7	2,71	23,5	10,0	13,5	2,35	11
17	15,7	6,5	2,42	12,6	4,2	5,6	3,00	20,2	8,6	10,6	2,35	9
18	14,0	5,4	2,59	25,8	11,9	13,9	2,17	40,1	19,6	26,8	2,05	12
19	13,2	5,6	2,36	20,8	8,5	11,5	2,45	36,4	15,6	19,5	2,33	13
20	9,7	3,3	2,94	16,4	8,1	9,4	2,25	21,8	11,4	14,7	1,91	19
21	9,7	3,1	3,13	12,6	4.1	5,0	3,07	22,9	9,8	12,7	2,34	13
22	10,0	3,1	3,23	13,5	5,4	6,1	2,50	19,5	9,2	11,0	2,09	13
23	13,0	4,6	2,83	15,1	6,0	8,9	2,51	21,3	11,5	13,0	1,85	12
24	9,6	3,4	2,82	18,8	5,9	8,9	3,19	29,2	13,0	17,7	2,25	14
25	12,6	3,7	3,41	14,2	5,5	7,6	2,55	23,4	13,4	13,8	1,75	12
26	9,2	3,1	2,97	19,3	8,6	10,7	2,38	30,7	14,2	19,5	2,16	12
27	15,5	5,0	3,10	14,5	5,4	7,1	2,68	27,2	11,2	15,0	2,43	12
28	10,9	3,3	3,30	13,3	8,5	10,8	1,56	28,5	11,5	15,6	2,48	12
29	12,2	3,5	3,49	16,6	7,0	9,2	2,37	29,1	14,2	17,5	2,05	9
30	9,5	4,5	2,11	18,9	8,1	8,3	2,33	29,5	15,8	18,0	1,87	12
31	9,5	3,0	3,17	17,4	7,2	10,0	2,42	27,7	—	18,0	—	14
32	13,0	4,2	3,05	18,9	6,4	8,5	2,95	38,5	13,5	19,2	2,85	13
33	8,2	2,5	3,28	14,9	6,1	7,8	2,44	20,4	12,9	14,1	1,58	11
34	12,2	6,2	1,97	14,7	7,1	8,7	2,07	23,0	10,6	14,5	2,17	13
35	8,9	2,5	3,56	13,3	3,3	5,5	4,63	28,5	8,2	13,5	3,42	8
Durchschnitt:	11,25	3,85	2,97	16,93	6,29	—	2,69	26,48	12,88	—	2,12	—

Aus alledem ergibt sich, dass man, da die Blattgrösse einer und derselben Rübe in keinem Verhältnis steht, jedes Blatt einzeln messen muss, um für die Rassenbeschreibung die Gesamtoberfläche zu bestimmen.

Da aber innerhalb jeder Rasse so grosse Schwankungen vorliegen, muss man eine grosse Zahl von Messungen ausführen, um der Wahrheit nahe Durchschnittszahlen zu erhalten.

So kommen wir also zu „Durchschnittsrüben" bei jeder Rasse, für die jede Blattoberfläche einer bestimmten Durchschnittszahl entspricht. Man muss indes bedenken, dass bei den Rüben das Verziehen, also eine Auslese der kräftigsten und höchstentwickelten Pflanzen stattfindet, so dass in Wahrheit also bei Berücksichtigung aller gekeimten Pflanzen jeder Rasse die untere Grenze viel niedriger ausfällt.

Jede der von mir gewonnenen Durchschnittszahlen ist ein Mittel von 30—35 Messungen; die Werte, welche ich unter „Blattbildungskoeffizienten" anführe, sind relative und drücken die Verhältnisse der Mittelwerte der insgesamt an einem bestimmten Tage vorgefundenen Blattzahl bei den verschiedenen Rassen aus.

(Siehe die Tabelle Seite 26/27.)

Ein Vergleich der Zahlen in der Tabelle für das zweite, vierte und sechste Blatt gibt uns eine Bestätigung dessen, was für diese Klassen von Blättern bei den einzelnen Individuen gesagt war, dass also auch bei den verschiedenen Rassen die Verhältnisse ganz regellos sind. Das zweite Blatt ist also bei der rosa Elite länger als bei der Elite Imperial, das vierte Blatt umgekehrt, und die sechsten Blätter sind bei beiden Rassen gleich. Weiter ist das zweite Blatt bei Mettes Imperial länger als bei blanche améliorée desselben, ebenso das sechste, das vierte jedoch umgekehrt. Ähnlich regellos sind die Verhältnisse für die Breite und Länge der Spreite und das Verhältnis von Länge zu Breite.

Man kann zwar aus der Grösse des ersten Blattes nicht mit Sicherheit auf die Grösse der anderen Blätter dieser Rasse schliessen, doch haben sich hier gewisse Beziehungen auffinden lassen. So sind bei der Mettes blanche améliorée im Verhältnis zur race Brabante die zweiten und sechsten Blätter kurz und schmal, nur wächst mit wachsender absoluter Grösse auch die relative. Bei der weiteren Entwickelung wird dieses Verhältnis immer ausgeprägter und man sieht auf den ersten Blick, dass die Blätter der ersten klein sind im Verhältnis zu den grossen Blättern der zweiten. Ebenso sind und bleiben auch bis zu Ende die Blätter der Rassen Vilmorins blanche à collet rose und gris klein. Doch andrerseits finden sich Gegensätze: Dippes weisse verbesserte Klein-Wanzlebener entwickelt zunächst normale, später sehr grosse Blätter, B.-Elite Kurtwitz umgekehrt. Mathematisch sichere Schlüsse lassen sich also daraus nicht ableiten, nur scheint bei den Rübenrassen die allgemeine Tendenz zu herrschen, die relative Grösse bei den Blättern im grossen und ganzen beizubehalten. Solche Fälle, wie bei race Brabante zu Mettes blanche améliorée, wo die Differenzen nicht nur absolut, sondern auch relativ immer grösser sind,

		2. Blatt:						
		Länge			Breite			Länge zu Breite
		mitt.	max.	min.	mitt.	max.	min.	
	Mettes Imperial:							
I	Echte weisse	11,60	14,9	8,3	4,12	6,0	2,2	2,81
II	Rosa Elite	11,25	15,7	7,1	3,95	6,5	2,4	2,97
III	Elite Imperial	10,60	15,0	6,5	3,81	5,6	2,3	2,78
IV	Klein-Wanzlebener . .	11,30	14,7	8,5	3,89	5,5	2,1	2,90
V	Vilmorin blanche . . .	10,44	13,0	6,5	3,77	5,3	1,9	2,77
VI	Quedlinburger weisse. .	11,50	16,3	8,0	4,00	6,2	2,7	2,87
VII	Echte weisse schlesische	11,71	16,0	7,1	4,39	6,3	2,8	2,67
VIII	Zuckerreichste Elite . .	11,99	15,5	9,2	4,60	7,1	3,1	2,61
IX	Spezialität, zuckerreichste	11,90	15,9	8,6	4,76	7,6	3,0	2,50
	Vilmorins:							
X	blanche à collet rose . .	9,30	12,4	5,8	3,41	4,9	2,1	2,73
XI	blanche à collet gris . .	10,23	13,4	6,7	4,12	6,0	2,5	2,48
XII	blanche améliorée vraie .	9,62	14,7	6,0	3,54	6,1	1,6	2,72
XIII	Française riche	11,17	15,0	6,2	4,11	6,5	2,5	2,72
XIV	race Brabante	12,09	16,0	6,0	4,60	6,4	2,7	2,63
	Kurtwitz:							
XV	B.-Elite	12,57	16,0	9,8	4,83	6,9	3,7	2,60
XVI	A.-Elite	11,50	15,2	8,4	4,25	5,7	2,7	2,70
XVII	C.-Elite	11,09	14,1	7,8	4,25	5,8	2,4	2,61
	A. Janasz:							
XVIII	No. 1	12,06	15,0	8,3	4,47	6,6	3,0	2,70
XIX	No. 2	12,26	15,7	9,1	4,92	6,5	3,5	2,49
	Dippes:							
XX	Verbesserte weisse Imperial	12,78	17,1	7,4	4,76	7,2	2,2	2,68
XXI	Weisse verbesserte Klein-Wanzlebener	12,18	16,1	9,0	4,62	6,7	2,3	2,64
XXII	Verbesserte weisse zuckerreichste	11,83	14,9	8,3	4,55	7,1	2,8	2,60
XXIII	Verbesserte Klein-Wanzlebener	11,63	16,3	8,1	4,15	5,9	2,6	2,80
XXIV	Weisse verbesserte Vilmorin	11,16	13,8	8,8	4,26	6,5	2,1	2,62
XXV	Weisse verbesserte Imperial	11,69	15,2	7,7	4,55	6,0	3,1	2,57

4. Blatt:										6. Blatt:										Blattbildungs-Koeffizient
Länge			Breite			Länge : Breite	Länge der Spreite			Länge			Breite			Länge : Breite	Länge der Spreite			
mitt.	max.	min.	mitt.	max.	min.		mitt.	max.	min.	mitt.	max.	min.	mitt.	max.	min.		mitt.	max.	min.	
16,10	18,9	12,6	6,37	9,1	4,1	2,53	7,8	10,0	4,9	26,75	37,7	21,6	12,57	17,1	8,1	22,13	15,0	19,6	11,0	6,52
16,93	25,8	12,6	6,29	11,9	4,1	2,69	8,5	13,9	5,0	26,48	40,1	19,2	12,48	19,6	7,8	2,12	15,7	26,8	10,3	5,92
17,12	22,8	13,7	6,64	10,0	4,7	2,58	8,5	11,4	5,9	26,36	35,6	19,3	12,15	17,5	8,0	2,17	13,8	21,2	10,5	6,00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,00	34,5	19,8	12,64	17,2	9,3	2,03	15,4	20,4	10,3	6,15
16,27	23,8	9,6	6,97	12,6	3,3	2,32	8,4	12,8	4,7	22,40	30,0	12,9	10,96	15,6	6,8	2,04	13,5	18,0	6,2	6,00
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27,54	36,0	21,0	13,07	16,8	9,4	2,11	16,7	20,7	11,4	5,97
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,36	36,2	18,0	12,69	16,5	8,0	2,08	15,4	19,4	11,1	6,61
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,33
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,21
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25,85	32,0	18,7	11,42	16,3	7,3	2,21	14,8	21,0	9,1	5,68
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,88
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22,54	36,7	10,7	10,69	17,8	4,3	2,11	13,3	23,0	6,9	5,77
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27,55	35,3	18,3	12,09	19,7	7,2	2,28	15,5	20,2	8,6	6,09
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30,42	43,1	21,1	13,97	18,3	10,2	2,18	17,0	25,4	13,2	6,73
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,64
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,88
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,71
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,74
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,47
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,06
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,67
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,29
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,03
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,53
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,29

scheinen für eine Frühreife zu sprechen. Die race Brabante wird demnach früher reif, weil sich grössere Blätter schneller an ihr bilden.

In diesem Falle zeigt sich auch in markanter Weise die Differenz in der Grösse der zur Assimilation gelangten Blattflächen. Die race Brabante bildet nicht nur grössere Blätter, sondern auch eine grössere Anzahl derselben, als Mettes blanche améliorée; das Verhältnis ist nämlich 6,73:6,00. In Erwägung kommt noch die Kräuselung, die bei diesen beiden Rassen in umgekehrtem Verhältnis zu ihrer Blattgrösse steht.

Ausser dieser interessanten Beziehung hätten sich vielleicht noch andere ableiten lassen, aber aus Mangel an Beobachtungsmaterial will ich mich damit begnügen.

Im allgemeinen sind aber die Schwankungen in der Grösse der Blätter zu gross, als dass man bestimmte Werte für die verschiedenen Rassen aufstellen könnte, es sei daher nur auf die 2 extremen Fälle hingewiesen, dass bei den zweiten Blättern im Falle verbesserte weisse Imperial sich nur 4 Individuen vorfanden, deren Blattlänge geringer war als 10 cm, während es ihrer bei blanche à collet rose 20 gab auf 30. Analoges gilt für die Breite. Das sind, wie gesagt, extreme Fälle; für die Mehrzahl der in der Mitte stehenden Rassen sind die Unterschiede weniger deutlich.

Die aus den 30 Beobachtungen gewonnenen Durchschnittszahlen variieren nun folgendermassen. Die grösste Differenz in der Länge der zweiten Blätter betrug 3,48 cm, und zwar bei Dippes verbesserte weisse Imperial mit 12,78 cm gegen blanche à collet rose mit 9,30 cm, in der Breite 1,51 cm, wobei Janasz 2 mit 4,92 cm gegenübersteht blanche à collet rose mit 3,41 cm. Die Verhältnisse der Länge zur Breite schwanken zwischen 2,48 und 2,97 cm. Wie schon oben erwähnt, wuchsen im allgemeinen die Differenzen bei den später sich entwickelnden Blättern immer mehr, so dass bei den sechsten Blättern der grösste Differenzbetrag in der Länge bereits auf 8 cm, in der Breite auf 3 cm ansteigt. Merkwürdigerweise schwanken indessen bei diesen Blättern die Verhältnisse der Länge zur Breite nicht mehr so stark, nämlich nur zwischen den Grenzen 2,03 und 2,28. Das hier Gesagte gilt übrigens auch für die Länge der Spreiten.

Die grösste Differenz zwischen den Bildungskoeffizienten, die besser als arithmetische Mittel der Bildungskoeffizienten zu bezeichnen sind, betrug 1,05 (zwischen 6,73 und 5,68), das ungefähr 20 % ausmacht. Die die grösste Zahl von Blättern aufweisende Rasse race Brabante übertrifft die an ihnen ärmste Rasse blanche à collet rose um 20 % der Blätterzahl. Das sind aber Schwankungen, die sich aus den Durchschnittszahlen ergeben; wenn wir aber für jede Rasse besondere Tabellen aufstellen würden, wie es für eine Rasse oben durchgeführt, würden wir auch bei allen diesen, wie dort, innerhalb derselben Rasse grosse Schwankungen finden. Dies gilt zunächst für die Anzahl der Blätter, dann aber auch für die Grösse derselben bei einer Rasse, und so wie diese letzteren Werte für die rosa Elite in einer besonderen Tabelle aufgestellt sind, ist es auch für alle anderen Rassen durchgeführt, indem die Tabelle ein Maximum und Minimum für die Längenwerte angibt. Wenn wir nun diese Werte betrachten, so

sehen wir, dass gewöhnlich mit dem Wachsen der Durchschnittsgrösse auch die obere Grenze wächst; doch kann man hier natürlich, weil die Zufälligkeiten zu gross sind, keine Regel aufstellen. Im allgemeinen aber kann man sagen, dass die Schwankungen in der Grösse der Blätter innerhalb der Rassen viel grösser sind als bei den Durchschnittszahlen der verschiedenen Rassen.

Um das bisher über die Blätter Gesagte kurz zusammenzufassen, können wir sagen, dass die Grösse der Rübenblätter mehr mit dem Individuum als mit der Rasse variiert, und dass für eine Rassenbeschreibung nur Durchschnittszahlen verwertbar sind. Vielleicht würde auch eine Ausdehnung der Untersuchungen auf eine weit grössere Anzahl von Individuen, als es bei mir geschehen ist, zu sichereren Schlüssen führen. Jedenfalls sind die Folgerungen, die Westermeier[1]) auf Grund seiner Beobachtungen an 2 oder 3 Rüben gezogen hat, verfrüht.

Die Blattreife wird Ende Juli erreicht. Die Blätter entwickeln sich zwar immer noch weiter bis zur Erntezeit und darüber hinaus, wenn man sie wachsen lässt, doch ihre anatomische, morphologische und physiologische Beschaffenheit wird bereits Ende Juli konstant.[2]) Diese sind nun von der grössten Wichtigkeit für die Pflanze, indem hauptsächlich sie als Zuckerbildner auftreten, zweitens weil sie im Gegensatz zu den jüngeren nicht bald absterben, sondern bis ans Ende der Vegetationsperiode weiterleben. Die später sich entwickelnden Blätter leben zwar auch weiter, haben aber zu ihrer Entwickelung zu wenig Zeit, um noch bei der Assimilation eine grössere Rolle zu spielen. Es fällt also der Hauptteil der assimilierenden Tätigkeit den Blättern zu, welche im Juli bis Hälfte August ihre Maximalgrösse erreichen. Deshalb ist es von Wichtigkeit, dieselben zu charakterisieren, um so mehr, als der Blatttypus bei einer Rübe während der ganzen Vegetationszeit derselbe bleibt.

Zunächst fiel die verschiedene Üppigkeit des Blattwerks der verschiedenen Rassen Ende Juli auf. Es ergab sich, mit der üppigsten angefangen, folgende Reihenfolge der Rassen: Race Brabante, Dippes weisse verbesserte Klein-Wanzlebener, Janasz 2; daran anschliessend und noch als üppig zu bezeichnen: alle Dippe-Sorten mit Ausnahme von der „zuckerreichsten“, dann Janasz 1 und Kurtwitzer B. Als mittel zu bezeichnen sind: Mettes weisse schlesische, zuckerreichste Elite, Spezialität zuckerreichste, 2 Kurtwitzer; alle übrigen hatten dürftige Blattentwickelung. Der Eindruck der Üppigkeit wird durch folgende Momente hervorgerufen: Zahl und Grösse der Blätter (hier hauptsächlich der Spreiten). Die Zahl ist wieder abhängig sowohl von der absolut sich entwickelnden Menge der Blätter als auch von ihrer Vegetationsdauer. Wir wollen nun sehen, wie sich die Verhältnisse der Üppigkeit in der Zahl, also in den damit im Zusammenhang stehenden, oben besprochenen Werten für die Bildungskoeffizienten wiederspiegeln.

---

1) Westermeier, a. a. O. S. 387.

2) de Vries, Landw. Jahrbücher 1879: „Das Wachstum der Zuckerrübe.“

Die am meisten üppigen Rassen race Brabante und weisse verbesserte Klein-Wanzlebener besitzen auch wirklich mit 6,73 und 6,67 die zwei höchsten Koeffizienten. Dann folgen alle anderen üppigen Rassen mit ebenfalls hohen Werten, wobei jedoch Janasz 1 eine Ausnahme bildet. Dasselbe gilt so ziemlich auch bei Dippes verbesserter weisser Imperial und zuckerreichste. Die als mittelüppig zu bezeichnenden Rassen Mettes besitzen einen hohen, die Kurtwitzer einen niedrigen Koeffizienten. Von den blätterarmen Rassen besitzt Mettes Imperial einen sehr hohen, ebenso Klein-Wanzlebener und Française riche, und alle anderen einen niedrigen Koeffizienten. Eine strenge Übereinstimmung finden wir demnach nicht, das ist aber auch insofern ganz natürlich, weil die Blattgrösse hierbei der mitwirkende Faktor ist.

Die Grösse der Juliblätter habe ich, wie oben gesagt, nicht gemessen. Der Eindruck indes, den ich durch näheren Anblick gewonnen habe, war der, dass auch hier die Schwankungen innerhalb derselben Rasse so gross sind, dass von einer Rasseneigentümlichkeit keine Rede sein kann. Die Spreiten der Rassen race Brabante, Janasz 2 und Dippes weisse verbesserte Klein-Wanzlebener schienen grösser zu sein als die der anderen. Um ein Beispiel für den Einfluss der Grösse der Blätter auf die Üppigkeit zu geben, will ich sagen, dass race Brabante grosse und viele, ebenfalls leicht absterbende Blätter besitzt und üppig erscheint, während Mettes Imperial kleine und viele, ebenfalls leicht absterbende Blätter hat und als nichtüppig zu bezeichnen ist.

Was nun andererseits die Vegetationsdauer anbetrifft, so ist diese, wie oben angedeutet, wegen des allmählichen Absterbens der Blätter schwer zu bestimmen. Doch habe ich eine Erscheinung beobachtet, die mit diesem Faktor im Zusammenhang steht, ich meine die verschieden starke Ausbreitung der Blätter am Boden, eine Erscheinung, die übrigens nicht nur mit der Sorte, sondern auch mit dem Individuum wechselt. Nur ältere, bereits ausgewachsene Blätter legen sich auf den Boden und zeigen damit ein nahe bevorstehendes Absterben an. Die Individuen mit vielen liegenden Blättern zeigen dabei einen „ungedrängten“ Bestand. Diese Erscheinung steht mit der Länge der Stiele im Zusammenhange. Je kürzer die Stiele, um so festeren Halt haben die Blätter, legen sich weniger nieder, machen aber zugleich den Eindruck eines „gedrängten“ Bestandes. Liegende Blätter wiesen besonders die Vilmorin-Rassen auf, dann kamen die beiden Mettes Imperial und Kl.-Wanzlebener, die Quedlinburger, Janasz 1 und Dippes zuckerreichste; weniger zeigten alle übrigen Rassen.

Alle diese Eigentümlichkeiten kann man erst in vollem Umfange beurteilen, wenn man ein ganzes Rübenfeld beobachtet. Bei einzelnen Individuen ist die Verschiedenheit der Blätter innerhalb aller Rassen zu gross.

Um nun auf den für alle Individuen einer Rasse gemeinschaftlichen Typus schliessen zu können, habe ich einen solchen nicht aufzufinden vermocht. v. Proskowetz will in seiner mehrfach erwähnten Arbeit die Rassen nach Konturen der Blätter unterscheiden. Dabei sind aber der Charakter der Beblätterung, also die Kräuselung, die Konturen usw. auch

innerhalb jeder Sorte verschieden, also rein individuell. Der z. B. bei manchen Kartoffelsorten verschieden ausgeprägte Blatttypus ist bei der Rübe nicht zu finden.

Einen kleinen Unterschied gegen die anderen bilden vielleicht die Vilmorins Française riche und besonders race Brabante, indem das Blatt bei ihnen mehr glatt, also weniger gekräuselt und auch nicht so zart ist.

In den späteren Entwickelungsstadien, also im September, bilden manche Rüben die sogenannten Rosetten. Diese Erscheinung beruht darauf, dass die Blätter eine auf dem Boden nach allen Seiten hin sich ausbreitende Stellung einnehmen. Seitdem indessen wegen der mit dieser Rosettenbildung im Zusammenhang stehenden günstigen Produktion der Rübe dieses Merkmal gerade bei der Selektion eine grosse Rolle spielt, ist sie beinahe bei jeder Sorte bereits in demselben Maſse anzutreffen und zu einer Rassenunterscheidung nicht mehr zu verwerten. Alle älteren Autoren führen z. B. die Unterscheidung des Vilmorin-Typus auf die Rosetten zurück, während nach meinen Beobachtungen dieselbe nicht mehr durchführbar ist. Bei allen Rassen finden sich Individuen, die neben schönen Rosetten aufrecht stehende Blätter zeigen.

Im Herbst nimmt auch die Blätterkrone bei allen Rassen ein anderes Aussehen an; es gibt dann nur noch hier und da grössere Blätter, die aber auch bereits im Absterben begriffen sind. Die Mitte der Krone besteht jetzt aus einer grösseren Zahl von Blättern, die indes viel kleiner und kürzer sind. Aber auch hier finden sich, wie bei den früheren, zwar Veränderungen, doch der allgemeine „Typus“ der Blätter ist geblieben; derselbe ist wiederum ganz individuell und wechselt mit der Rasse nicht. Auch die Verhältnisse der Stiellänge sind wieder relativ dieselben. Nur die Üppigkeitsverhältnisse verschieben sich jetzt ein wenig, indem als am meisten üppig jetzt weisse verbesserte Klein-Wanzlebener, dann race Brabante und Janasz 2, am wenigsten Mettes Imperial und Dippes zuckerreichste erscheint.

Aus dem Aussehen der Blattkrone kann man auf die Reifezeit schliessen, worüber später noch die Rede sein wird.

Bei der Ernte wurden die Blätter gewogen und in Prozenten ausgedrückt, was in einer späteren Tabelle mit den Ernteergebnissen zusammengestellt ist. Die Menge der geernteten Blätter kann indes nur für die Zeit der Ernte als Üppigkeitsmaſs dienen. Leider konnte ich diese Bestimmungen aus Mangel an Material nicht mehrfach während der Vegetationsperiode ausführen. Die hier gewonnenen Ergebnisse bestätigen im allgemeinen das, was ich über die Üppigkeit der Herbstblätter gesagt habe. Die Abweichungen dürften mit darauf zurückzuführen sein, dass nur die zwei inneren Reihen gewogen wurden, die äussere Betrachtung sich aber auf alle vier Reihen bezog.

Zum Vergleich der bereits früher besprochenen Grössenverhältnisse zwischen Spreite und Stiel seien hier noch ihre Gewichtsverhältnisse erwähnt. Es sollen dazu zwei extreme Fälle gewählt werden.

	Gewicht der Spreite		Gewicht der Stiele	
Parzelle:	a	b	a	b
Race Brabante	129	161	178	229
Weisse verbesserte Klein-Wanzlebener	210	202	279	290

Die Gewichtsverhältnisse zwischen Stiel und Spreite kommen einander, wie wir sehen, ziemlich nahe. Mit einer langen Stielausbildung ist demnach keine entsprechende Gewichtszunahme verbunden.

Weiter sei ein Beispiel aufgeführt für zwei Sorten, die einen extremen Fall des frühzeitigen Absterbens darstellen, bei denen also mehr ganz junge Blätter vorhanden waren.

Mettes Imperial	76	68	79	72
Dippes zuckerreichste	95	—	117	—

Hier ist die Übereinstimmung geringer, während nämlich die Verhältnisse oben zwischen 1,3 und 1,4 schwanken, finden wir hier einen Unterschied zwischen 1,01 und 1,23. Bei den im Herbst weniger üppigen Sorten, deren ältere Blätter bereits abgestorben und nur das Herz frisch geblieben ist, ist also das Gewichtsverhältnis zwischen Stiel und Spreite kleiner als bei den anderen.

Immerhin bilden diese Beispiele nur extreme Fälle; für die in der Mitte stehenden Sorten habe ich die entsprechenden Zahlen nicht aufgestellt, weil die Unterschiede zu gering sind und bei dem geringen zu Gebote stehenden Material mit zu grossen Versuchsfehlern behaftet wären.

Die Stiele.

Im Anschluss an das über die Stiele bei den Blättern Gesagte soll hier noch einiges über die äussere Beschaffenheit der Stiele folgen. Nach v. Proskowetz[1]) sollen ebenso wie die Umrisse der Blätter, so auch die Querschnitte der Stiele die verschiedenen Rassen scharf charakterisieren.

Ich habe nun deshalb die Stiele verschiedener Blätter bei einer und derselben Rübe auf ihre Querschnittsform untersucht. Der Versuch wurde in der Weise angestellt, dass die Stiele zunächst quer durchschnitten wurden, und zwar immer in möglichst gleicher Entfernung von der Ansatzstelle.

Der Stiel wurde nun mit dem abgeschnittenen Ende gegen Papier gedrückt und die Umrisse genau nachgezeichnet. In der beigefügten Tafel I findet man die genauen Abbilder der Querschnitte der Stiele und ihrer Gefässbündel. Wie aus der Tafel zu ersehen ist, zeigen alle Stielquerschnitte für dieselbe Rübe — der Versuch wurde mit einem Exemplar der Mettes „rosa Elite“ angestellt — einen und denselben Typus.

Auf Grund dieses Befundes habe ich nun bei der analogen Untersuchung für die anderen Rassen immer nur ein Blatt auf seinen Stielquerschnitt hin untersuchen brauchen. Von jeder Sorte aber prüfte ich daraufhin immer extra 15 Stück Rüben, die ich alle nebeneinander in einer Reihe der Tafeln aufgezeichnet habe, was mir jedenfalls richtiger erscheint,

[1]) v. Proskowetz und Schindler, Zur Charakteristik typischer Zuckerrübenvarietäten; Österr.-Ung. Ztschr. 1889, Heft 4.

als für jede Sorte einen „typischen" Querschnitt zu geben, wie es v. Proskowetz getan hat.

Der Befund stimmt aber mit dem von v. Proskowetz angegebenen nicht überein. Die Umrisse der Stielquerschnitte können auch nur als individuell bezeichnet werden, und die hier angetroffenen Unterschiede sind höchst wenig charakteristisch. Irgendwie auffällige Verschiedenheiten zeigen sich höchstens in der Grösse. Die Rassen Mettes Imperial Elite und blanche améliorée, Vilmorins blanche à collet rose und Dippes weisse verbesserte Vilmorin weisen dünnere, race Brabante und weisse verbesserte Klein-Wanzlebener Dippes dicke und grosse Stiele auf. Die Grösse und Dicke der Stiele steht aber natürlich mit der Grösse der Blätter im Zusammenhang. Übrigens trifft man aber bei jeder Rasse grössere und kleinere Individuen an. Als charakteristisch würde auch die Stielfärbung mancher Rassen zu bezeichnen sein, welche mehr oder weniger intensiv entwickelt ist und sich auch auf die Rippen ausdehnt. Einen Rosaanflug besitzen Stiele der Rassen Mettes rosa Elite, Quedlinburger weiss mit Rosaanflug, Vilmorins blanche à collet rose und gris.

Das ist meiner Ansicht nach alles, was man über die Differenzierung der Stiele bei den verschiedenen Rassen aussagen kann. Auf die Anordnung der Gefässbündel, welche v. Proskowetz ebenfalls als charakteristisch für jede Rasse aufgefasst wissen will, werde ich bei der anatomischen Betrachtung der verschiedenen Rassen zurückkommen.

Die Wurzeln.

Die verschiedene Form der Wurzeln, d. h. der eigentlichen Rüben, äussert sich bei den verschiedenen Rassen nach dem „Rübenbauer" als: lang, kurz, schlank, birnenförmig usw. Die Farbe der Rinde ist verschieden, ebenso das Fleisch, welches hart, fest, spröde, verholzt usw. sein kann. Am genauesten bespricht diese Eigenschaften der eigentlichen Rübe Kraus,[1]) der die äusserlich verschiedenen Rübenformen als Ergebnis einer Lokalisierung der Verdickung auf eins der drei Glieder der Wurzeln auffasst: Epikotyl, Hypokotyl und Pfahlwurzel. Übrigens findet Kraus ganz scharfe Unterschiede nur bei einer Zusammenstellung einiger Runkel- mit Zuckerrübenrassen und Mangold. Zwischen den zwei Zuckerrübenrassen Klein-Wanzlebener und Imperial findet er keinen bedeutenden Unterschied, wenigstens der äusseren Form nach. Nach meinen Untersuchungen sind die von mir behandelten Zuckerrübenrassen der äusseren Form nach in einige Gruppen zu trennen.

Ein Merkmal hierfür bot zunächst die Färbung der Rinde. Nur die Rassen: Mettes rosa Elite, Quedlinburger, Vilmorins blanche à collet rose und gris, also diejenigen, die auch einen Anflug auf den Stielen besassen, hatten einen Rosa-Anflug, alle übrigen waren rein weiss, wobei der aus dem Boden herausragende Rübenteil grün war. Was weiterhin die Haut-

[1]) Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwissenschaft, I. Jahrg. 1903, S. 180.

oberfläche anlangt, war dieselbe bei den 2 letzterwähnten Rassen im Gegensatz zu der der anderen glatt.

Der Gestalt nach zeigen die meisten Sorten keinen Unterschied, alle Individuen zeigen die verschiedensten Übergänge von Dick und Dünn. Die häufigste Form ist aber der Hauptsache nach die konische, mit einer auf dem hypokotylen Gliede lokalisierten Verdickung, wobei die Verjüngung nach unten in die Pfahlwurzel ziemlich schroff ist. Diese Form darf man wohl als die typische bezeichnen, die nun innerhalb jeder Sorte mehr oder weniger variiert. Man kann also lange und kurze Rübenformen unterscheiden und als besonders kurz und mit sehr stark verdicktem Halse sind im Gegensatz zu den anderen die beiden Imperial und beiden Klein-Wanzlebener Mettes zu nennen. Eine Ausnahme von der eben beschriebenen gewöhnlichen konischen Form bildeten in gewisser Hinsicht die Vilmorins blanche améliorée, Française riche und race Brabante, indem bei ihnen das hypokotyle Glied nicht plötzlich, sondern mehr allmählich in die Pfahlwurzel übergeht, wobei wiederum blanche und française riche ein schlankes Aussehen hatten im Gegensatz zu race Brabante, die dick und voll war. Eine besonders charakteristische Form war in den Rassen blanche à collet rose und gris ausgeprägt; sie zeigten ein birnenförmiges Aussehen, indem sich bei ihnen die Verdickung auf eine verhältnismässig grössere Länge der Wurzel erstreckte. Die Rüben zeigen keinen Rund-, sondern Ovalquerschnitt. Dies rührt mit daher, dass die Wurzel an den beiden Seiten, an welchen sich die Nebenwurzeln ansetzen, abgeplattet sind und zwei Rillen besitzen. Hierbei findet man wiederum Variationen innerhalb sehr weiter Grenzen bei einer und derselben Rasse. Durch eine mehr rundliche Gestalt treten im Gegensatz zu den anderen alle Rassen Vilmorins, mit Ausnahme der blanche vraie, hervor. Die weiteren äusseren Merkmale der Rübe, wie die Fülle, Einschnürung, Drehung, sowie die Eigenschaften des Fleisches sind wiederum ganz individuell und nicht imstande, einen Typus für eine Rasse zn konstruieren.

Dasselbe gilt weiterhin für die Grössenverhältnisse der Rübe. Dies zeigt die im physiologischen Teil aufgestellte Tabelle, in der die Werte für die Gewichte der Rüben in Gramm Mittel repräsentieren aus je ca. 15 Bestimmungen für jede Sorte. Doch selbst beim Vergleich der Ergebnisse der beiden Kontrollparzellen gegeneinander findet man selten Übereinstimmung, und doch wuchsen die Rüben in den denkbar gleichen Verhältnissen auf, denn untersucht wurden nur die mittleren, die am Rande wachsenden Rüben nicht.

Was nun den Rübenkopf anlangt, so hängt dessen Gestalt und Grösse sehr von dem Faktor ab, ob und inwieweit er aus dem Boden herauswächst. Bei einigen Rassen, wie bei Vilmorins blanche à collet rose, blanche à collet gris, Française riche und race Brabante, ist dies allgemein der Fall, bei anderen, wie bei Mettes Imperial, rosa Elite, blanche, Quedlinburger und schlesische, finden wir es nur bei der Mehrzahl der Individuen vor. Die Rassen Mettes Imperial Elite, Klein-Wanzlebener und zuckerreichste Elite zeigten von den letzteren nur sehr wenig und bei

allen übrigen Rassen gehörten die aus dem Boden hervorragenden Individuen zu den Seltenheiten. Hier treffen wir also eine wahre Rasseneigentümlichkeit an; im höchsten Grade tritt sie auf bei der Vilmorin mit Ausnahme der blanche améliorée, dann bei Mettes. Bei allen übrigen ist sie abgezüchtet. Die Gestalt des Kopfes hängt nun mit der Erscheinung des Herauswachsens insofern zusammen, dass bei den herauswachsenden Individuen, wenn auch nicht immer, so doch meist das hypokotyle Glied allmählich in den Kopf übergeht, während es bei den anderen oben eingeschnürt ist. Auch unterscheidet sich der Kopf der vier zuletzt erwähnten Rassen Vilmorins, bei denen er etwas zugespitzt erscheint, von der flacheren Gestalt der anderen Rassen.

Die Grösse des Rübenkopfes kann man so ausdrücken, dass sein Gewicht dem zehnten Teil desjenigen der Rübenwurzel ungefähr gleichkommt. Die zugehörigen Zahlen finden sich in der späteren Tabelle. Hier sei nur bemerkt, dass die Grösse des Kopfes wiederum eine rein individuelle Eigenschaft der Rübe ist, und das aus den unter gleichen Verhältnissen aufgewachsenen 15 Individuen gezogene Mittel ist für die Rasse noch lange nicht kennzeichnend.

Um die bei den Wurzeln gefundenen wichtigsten Ergebnisse kurz zusammenzufassen, können wir sagen, dass sich am meisten von den anderen die Rassen Vilmorins blanche à collet rose, à collet gris, Française riche, race Brabante charakterisierten, und zwar einerseits durch ihre zugespitzte Gestalt des Kopfes, andrerseits durch ihre birnenförmige Wurzel.

Die anatomischen Eigenschaften.

Die bisherigen Betrachtungen über die Rüben ihrer äusseren morphologischen Gestalt nach führten uns im allgemeinen zu dem Schluss, dass wir nicht imstande sind, daraufhin einen verschiedenen Typus für jede Rasse aufzustellen. Da nun die innere Anatomie einer Pflanze mit der äusseren Morphologie in sehr nahem Zusammenhange steht — um nur ein Beispiel herauszugreifen, hängt von dem ganz individuellen grünen Ton der Blätter ihr Chlorophyllgehalt ab — so müssen wir erwarten, dass auch die anatomische Betrachtung der Rübe uns auf keinen fest begrenzbaren Typus führen wird.

Jedem Rübenzüchter ist aus Erfahrung die Tatsache bekannt, dass mit dem Anwachsen der Grösse einer beliebigen Rübe eine relative Verminderung des Zuckergehaltes Hand in Hand geht. Dies beruht anatomisch darauf, dass die Entwickelung des Parenchyms auf die Entwickelung der die Gefässe umgebenden zuckerhaltigen Scheide in dem Sinne einwirkt, dass die letzteren durch das erstere, beide in Prozenten ausgedrückt, zurückgedrängt werden. Da nun aber die äusseren Grössenverhältnisse der verschiedenen Rüben, wie im ersten Teile der Arbeit ausführlich dargelegt ist, meist individuell sind, so wird es auch ebenso mit der Zahl der Gefässe auf die Flächeneinheit sowie den Ringabstand bestellt sein, und wir können vermuten, dass auch die Unterschiede im inneren Bau der Rübe innerhalb derselben Rasse wie ausserhalb gleich stark variieren werden. Die Tatsache,

dass man eine Zuckerrübensorte als zuckerreicher wie die andere mit Recht bezeichnet, widerspricht dem nicht; auch anatomische Eigentümlichkeiten werden bei den verschiedenen Rassen vorhanden sein, doch eben mit zu grossen Schwankungen und Übergängen innerhalb der Rassen verbunden, als dass ein charakteristischer Typus für alle Individuen derselben Rasse gelten könnte. Da demnach Durchschnittszahlen aus anatomischen Messungen von wenigen Individuen analog einer Bestimmung des Zuckerergebnisses der Rassen nach den Durchschnittszahlen so gut wie nichts zur Charakterisierung der Rassen beitragen würden, so habe ich solche Messungen als zwecklos nicht angestellt.

In der Tat beweisen uns die Zahlen, welche Schindler und v. Proskowetz in ihrer Arbeit „Zur Charakteristik typischer Zuckerrübenvarietäten“ angeführt haben, dass die Schwankungen innerhalb einer Rasse bedeutend sind, obgleich sie nur „typische“ Rüben zur Untersuchung herangezogen hatten.

Schindler[1]) untersuchte, wie aus der Tabelle zu ersehen, drei Zuckerrübenrassen mit je 3 Exemplaren auf folgende Werte hin: a) Zahl der Gefässbündelkreissegmente, b) Zahl der Gefässbündel in jedem Kreissegment, c) Zahl der Gefässbündel auf 0,5 qcm des Rübenquerschnitts, d) Dimensionen der Parenchymzellen.

Rübe		a	b	c	d		
					Min.	Max.	Mittel
Klein-Wanzlebener . . .	1.	5,33	3,75	19,99	32,4	108,0	71,36
	2.	5,66	5,76	32,60	40,5	148,5	84,51
	3.	5,33	4,13	22,01	40,5	121,5	71,98
		5,44	4,55	24,87	—	—	75,96
Vilmorin rose hâtive . .	1.	4,00	5,50	18,00	48,6	108,0	62,81
	2.	4,00	4,25	17,00	54,0	135,0	86,91
	3.	4,33	4,70	20,35	48,6	121,5	69,47
		4,11	4,48	18,45	—	—	73,13
Vilmorin blanche améliorée	1.	6,33	5,10	32,28	32,4	97,2	67,30
	2.	6,00	5,77	34,62	32,4	102,6	59,56
	3.	5,33	7,31	38,96	29,7	81,0	56,32
		5,90	6,06	35,28	—	—	61,06

Die Untersuchung geschah dermassen, dass aus demselben Teil einer jeden Rübe zunächst eine 6—7 mm dicke Scheibe herausgeschnitten und der letzteren wiederum an drei verschiedenen Stellen Ausschnitte von genau 1 cm Länge, 0,5 cm Breite, demnach 0,5 qcm Oberfläche gemacht wurden. Parallel zu dieser letzteren wurden Querschnitte gemacht und unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrösserung beobachtet. Jede in

[1]) v. Proskowetz und Schindler, Zur Charakteristik typischer Zuckerrübenvarietäten; Österr.-Ung. Zeitschr. 1899, Heft 4.

der Tabelle angegebene Zahl bedeutet daher das Mittel aus 3 verschiedenen Zählungen. Ausserdem wurden je zehn aus der Mitte einer der parenchymatischen Zonen herausgegriffene Parenchymzellen in dem mittleren Teil der Scheiben bei starker Vergrösserung auf ihren Durchmesser hin untersucht und in Spalte d der Tabelle zusammengestellt, wo also jede Zahl das Mittel aus je 30 Messungen darstellt. Jeder Schnitt wurde auch mit dem Wiesnerschen Holzreagens auf den Grad der Verholzung hin geprüft, wobei sich gezeigt hat, dass der Holzstoffgehalt in der Rübe zunimmt, je zuckerreicher dieselbe ist. Die geringe Übereinstimmung der gewonnenen Zahlen bringt die grossen Schwankungen zum Ausdruck; eine Ausnahme in dieser Hinsicht, die in der Reihe 2 bei der Klein-Wanzlebener und rose hâtive Rasse auffällt, ist wohl auf einen Zufall zurückzuführen. Einer Nachprüfung dieser von v. Proskowetz erlangten Resultate hat sich Schneider in seiner bereits erwähnten Arbeit unterzogen. Zur Untersuchung gelangten diesmal nur 2 Rübenrassen, und zwar eine der besten und eine der schlechtesten in Böhmen kultivierten Varietäten. Es wurden nur 2 Rüben jeder Rasse untersucht. Das Resultat dieser Arbeit ist folgendes: Bei der zuckerreichsten Sorte waren auf 17,7 mm tiefer Oberflächenschicht weniger Gefässbündelringe, weniger Gefässbündel, weniger Gefässe, weniger Holzzellen, demnach weniger verholzte Elemente vorhanden, die Gefässe waren breiter und dicker und die Ringhöhe, d. h. Ringhöhe + Ringabstand, grösser.

Die Resultate von Schneider beweisen im Widerspruch zu der Ansicht von von Proskowetz, dass der Holzstoffgehalt bei den zuckerreicheren Rüben kleiner ist. Mit dieser letzten Ansicht stimmt auch de Vries überein.

Kraus[1]) beschäftigt sich ebenfalls mit den Gefässbündelringen und Gefässbündeln bei verschiedenen Rassen. Wir finden bei ihm folgende Resultate der Einzelbestimmungen:

	Ringzahl	Ringbreite
Imperial	10	2,8
	9	2,6
	9	4,0
	8	2,8
	10	2,3
Klein-Wanzlebener	7	4,5
	9	3,4
	11	2,7
	9	2,2

Dieses Resultat ist ein weiterer Beweis für das individuelle Verhalten der Rüben im anatomischen Bau.

Wir finden bei Kraus aber auch Zahlen, welche uns zeigen, dass die verschiedenen Sorten wesentliche Unterschiede in den Gefässbündelmengen und dem Auftreten der verholzten Elemente zeigen.

[1]) Naturwissensch. Ztschr. für Land- und Forstwirtschaft, I. J. 1903, S. 180.

	Ringnummern:									
Imperial:	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Zahl der Gefässbündel	8,5	13	15,5	18,8	19,7	19	20,3	19,6	22,7	26
Verholzt davon	7,1	8	8,4	9,4	9	8,8	5,6	4,7	5,2	—
Kl.-Wanzlebener:										
Zahl der Gefässbündel	8,7	9,6	11	14,6	14,6	17,4	17,9	14,3	21,0	23,7
Verholzt davon	7,7	8,4	7,3	8,7	6,1	6,4	6,3	4,1	0,7	0,2

Die Zahl der Gefässbündel nimmt im allgemeinen zu mit der Abnahme der Ringbreite. Der stärkeren Parenchymentwickelung zwischen den Gefässbündelkreisen entspricht auch eine stärkere Parenchymentwickelung zwischen den Gefässbündeln selbst innerhalb der Kreise. Die Verholzung verläuft im allgemeinen umgekehrt zu der Gefässbündelzahl. Sie nimmt zu mit Abnahme der Ringbreite. Die Zahl der Gefässbündel ist in den äusseren Ringen durchweg grösser als in den inneren.

Der Vollständigkeit wegen will ich noch die Arbeit von Pitsch erwähnen und seine Untersuchungen, welche sich auf den anatomischen Bau der zuckerreicheren und zuckerärmeren Zuckerrüben sowie Runkelrüben beziehen. Es wurden die Gefässbündel in einer bestimmten Länge eines Gefässbündelringes gezählt, wobei er jedoch nicht sichere Unterschiede feststellen konnte. Indessen können die grossen Unterschiede im anatomischen Bau der Zucker- und Runkelrüben schon mit blossem Auge wahrgenommen werden, wenn man eine dünne Scheibe, die in der Längsachse geschnitten wird, gegen das Licht hält. Der Abstand zwischen den Gefässbündelringen ist bei den Zuckerrüben kleiner, der Bau der Gefässbündelringe ist ein regelmässigerer. Die Gefässbündel in den Gefässbündelringen liegen dichter nebeneinander als bei Wurzeln der Runkelrüben.[1]) Ich will noch die Arbeiten des bekannten Zuckerrübensamenzüchters Kuhn in Naarden erwähnen, die er mit Hilfe von Geschwind ausgeführt hat. Dieselben sind zwar noch nicht publiziert, werden aber in der Literatur von verschiedenen, wie Pitsch,[1]) Hoffmann[2]) und Geschwind,[3]) erwähnt. Kuhn und die Zucht des Rittergutes Aderstedt bei Oschersleben sind die einzigen in der Literatur bekannten Züchter, die den anatomischen Bau der Rüben zur Selektion benutzten. Sie haben ihre Aufmerksamkeit hauptsächlich den Zuckerscheiden geschenkt. Geschwind, welcher im Verein mit Kuhn gegen 500 Rüben auf ihre Zuckerscheidenentwickelung geprüft hat, kommt zu dem Schluss, dass es wohl möglich sei, mit Hilfe dieses anatomischen Gebildes die besseren Rüben von den schlechteren zu trennen. Doch haben, wie Hoffmann berichtet, kulturelle Versuche mit derartig ausgelesenen Individuen negative Resultate ergeben.

Bei einer Zusammenstellung aller dieser Resultate ergibt sich:

1. Die Rüben sind in ihrem anatomischen Bau individuell.
2. Die verschiedenen Sorten zeigen wesentliche Unterschiede im anatomischen Bau.

---

[1]) Deutsche Landw. Presse 1903, S. 415.

[2]) Blätter für Zuckerrübenbau 1903, S. 206.

[3]) Annales agronomiques 1900, S. 383.

3. Der anatomische Bau hängt mit dem Gewichte und dem Zuckergehalte der Rüben zusammen.

Dieser letzte Satz bedarf noch einer Erläuterung. de Vries hat nämlich die Zuckerverteilung mit der sogenannten Zuckerscheide in Verbindung gebracht, d. h. mit dem grösseren Zuckergehalt der gestreckten Zellen in der Nähe der Gefässbündel gegenüber dem entfernteren grosszelligen Parenchym. Aus diesem ergibt sich, dass, je mehr das grosszellige Parenchym auf Kosten der Gefässbündel und der umgebenden Scheiden entwickelt ist, desto ungünstiger gestaltet sich das Verhältnis des Zuckergehaltes zum Gewichte der Rübe. Dieses Verhältnis wird aber ebenfalls ungünstig, wenn die Menge der Gefässbündel derart zunimmt, dass die Masse der Gefässbündelscheiden dadurch beeinträchtigt wird, wie es in den äusseren Partien der Rübe geschieht. Bei einer zuckerreichen Rübe muss das grosszellige Parenchym nicht so sehr entwickelt sein, was hauptsächlich für die Mitte des Körpers in Betracht kommt; die Gefässbündel dürfen in den äusseren Partien die Zuckerscheiden nicht allzusehr verdrängen. Demnach ist bei einer zuckerreicheren Sorte eine gleichmässigere Verbreitung der Gefässbündelringe vorhanden. Hierbei ist aber noch zu bemerken, dass die Zellengrösse nicht der einzige den Zuckergehalt der Zellsäfte bestimmende Faktor ist, dass hierbei noch andere Umstände, besonders die Menge der zugeführten Assimilate in Betracht kommt. Wahrscheinlich ist im Gegenteil der Zuckergehalt innerhalb gewisser Grenzen von der Parenchymbreite unabhängig, und darin äussert sich vielleicht das „bessere“ oder „schlechtere“ Verhältnis zwischen Gewicht und Zuckergehalt der Rübe. Ein streitiger Punkt scheint der Holzstoffgehalt zu sein, wobei die Ansichten von de Vries, Schneider und Schindler auseinandergehen. Es ist auch mikrochemische Feststellung desselben unsicher, da sie nur schätzungsweise vorgenommen werden kann.

Diesen Untersuchungen entsprechend müssten sich auch die von mir zu beschreibenden Rassen verhalten, indem die auf Grund anatomischer Messungen gewonnenen Mittelzahlen dem durchschnittlichen Zuckergehalte entsprechen müssten. Es ist auch nicht ausgeschlossen, ja sogar wahrscheinlich, dass hierbei Rasseneigentümlichkeiten zur Geltung kommen könnten; um jedoch Zahlen, die einigermassen sicher erscheinen dürften, zu erhalten, wären umfangreiche, den Rahmen dieser Arbeit überschreitende Arbeiten auszuführen.

Aus den wenigen Untersuchungen, die ich in anatomischer Hinsicht angestellt habe, will ich nur anführen, dass die Anzahl der Gefassbündelringe sowie die Anordnung der Gefässbündel wiederum ganz individuell ist.

Individuell ist ebenfalls die Anordnung der Gefässbündel in den Stielen, wie aus den Querschnitten zu ersehen ist; eine Rasseneigentümlichkeit in derselben finden zu wollen, wie es von Proskowetz getan hat, ist meiner Ansicht nach nicht angängig.

Dasselbe ungefähr kann man auch in betreff der Zahl der Gefässbündel in den Stielen sagen.

Physiologische Eigenschaften.

Die Anstellung des Versuches.

Eine erschöpfende Darstellung konnte auch in physiologischer Hinsicht bei der Arbeit nicht bezweckt werden, es wurden nur die Eigenschaften untersucht, welche leicht messbar und vermutlich zur besseren Charakterisierung der Rassen beitragen konnten.

Der wichtigste Punkt in diesem Teile ist die „Arbeitsleistung“ der Sorten.

Unter der letzteren versteht v. Proskowetz in seinen mehrfach erwähnten Arbeiten den fabrikativen und landwirtschaftlichen Wert der Zuckerrüben. Der fabrikative Wert, auf den es der Zuckerfabrik ankommt, beschränkt sich immer auf den Zuckergehalt, indem dieser nicht nur die durch Diffusion gewonnene Zuckerausbeute bestimmt, sondern auch von grossem Einfluss auf den sogenannten Reinheitsquotienten ist, mit dem wiederum die grössere oder geringere Leichtigkeit der Diffusionsarbeit eng verknüpft ist. Dagegen bezieht sich der landwirtschaftliche Wert auf die Höhe des Ertrages vom Morgen und steht zu dem fabrikativen in dem Verhältnis, dass mit absolut grösserer Rübenausbeute der absolute Zuckerertrag steigt, der relative Zuckergehalt fällt.

Um meine Zuckerrübensorten auf diese beiden Faktoren zu prüfen, habe ich meine kleinen Parzellen als einen Sortenanbauversuch in kleinem Massstabe betrachtet. Die äusseren Bedingungen während der Vegetationszeit habe ich schon oben erwähnt, ebenso die Zeit der Ernte, die am 10. und 11. Oktober erfolgte. Die Rüben wurden gleich auf dem Felde zusammen mit den Köpfen gewaschen und dann gewogen, und zwar sowohl mit den Blättern zusammen, als auch letztere besonders. Zur Untersuchung gelangten dabei immer nur die zwei mittleren Reihen, während die Randpflanzen stehen blieben, und zwar wurde jede Reihe mit je ca. 15 Stück gesondert geprüft, also im ganzen immer je zwei Kontrollversuche ausgeführt. Die Rüben wurden dann im Laboratorium mit einer Bohrmaschine von Wahraudorf in Oschersleben durchbohrt. Der Zucker wurde nun aus den Schnitzeln, von welchen das halbe Normalgewicht abgewogen war, mit Zugabe von 2 ccm Bleiessig in das Mafskölbchen im Soxhletschen Apparat warm mit 100 ccm Alkohol etwa 2 Stunden lang extrahiert und der Gehalt durch Polarisation des klaren Filtrates im 400 mm-Rohr bestimmt. Die gewonnenen Resultate sind in der Tabelle zusammengestellt.

(Siehe die Tabelle Seite 41.)

Die Tabelle ergibt zunächst eine völlige Nichtübereinstimmung in den entsprechenden Werten für je 2 Kontrollversuche hinsichtlich der Gewichtsverhältnisse. Die Unterschiede kann man nun einerseits auf den verschiedenen Stand, somit zufällige Nährstoffansammlung an einer Stelle usw., andrerseits aber auch auf den Einfluss der Individualität zurückführen.

Alle diese zufälligen Einflüsse werden bei Anbauversuchen im grossen ausgeglichen und verwischt; bei meiner kleinen Anzahl von Rüben traten

Rasse:	No.	Ertrag pro Rübe in g	Gewicht des Kopfes pro Rübe in g	Gewicht der Blätter pro Rübe in g	Blatt-prozente	% Zucker in der Rübe a	b	Mittel	Zucker pro Rübe in g
Mettes Imperial	a	600	60	155	25,8	13,6	13,8	13,7	82,2
	b	580	43	140	24,1	14,4	14,3	14,35	83,2
„ rosa Elite	a	507	51	158	31,1	14,35	14,4	14,375	72,9
	b	638	70	196	30,7	14,3	14,1	14,2	90,6
„ Imperial Elite . .	a	501	70	161	32,1	14,4	14,2	14,3	71,6
	b	641	65	171	26,7	13,1	13,3	13,2	84,6
„ Kl.-Wanzleben. Elite	a	606	63	246	40,6	16,1	16,05	16,075	97,4
	b	675	77	245	36,3	14,9	15,1	15,0	101,2
„ verbess. Vilmorin blanche	a	590	55	247	41,9	14,9	14,9	14,9	87,9
	b	563	56	207	36,8	15,5	15,3	15,4	86,7
„ Quedlinburger weiss und rosa Anflug .	a	775	70	309	39,6	13,7	13,9	13,8	106,9
	b	638	101	276	43,3	14,3	14,5	14,4	91,8
„ weisse schlesische .	a	620	52	311	50,0	15,5	15,5	15,5	96,1
	b	570	53	208	36,7	15,9	16,1	16,0	91,2
„ zuckerreichste Elite	a	528	41	189	35,8	18,1	18,0	18,05	95,3
	b	543	55	117	21,5	18,4	18,5	18,45	100,1
„ Spezialität zuckerreichste	a	588	51	264	44,7	18,4	18,45	18,475	108,6
	b	529	39	218	41,2	18,9	18,8	18,85	99,7
Vilmorin blanche à collet rose	a	710	52	166	23,4	14,4	14,5	14,45	102,6
	b	611	53	43	23,4	14,25	14,2	14,275	87,2
„ blanche collet gris	a	643	51	150	23,3	13,7	13,9	13,8	79,7
	b	715	47	178	17,9	13,5	13,35	13,475	96,3
„ blanche améliorée	a	511	53	241	47,1	17,3	17,5	17,4	88,9
	b	530	49	237	44,7	17,2	17,1	17,15	90,9
„ blanche Française riche	a	624	51	226	36,2	16,75	16,7	16,825	105,0
	b	554	51	233	46,4	16,8	16,9	16,85	93,3
„ blanche collet vert race Brabante . .	a	865	84	307	35,5	13,7	13,7	13,7	118,5
	b	750	71	390	52,0	14,0	14,25	14,0	105,0
Kurtwitz B.-Elite	a	544	50	212	38,9	18,5	18,4	18,45	100,4
	b	434	51	188	43,3	18,5	18,7	18,6	80,7
„ A.-Elite	a	552	47	231	41,9	18,4	18,5	18,45	101.8
	b	479	49	210	24,4	18,7	18,6	18,65	89,3
„ C.-Elite	a	590	52	245	41,5	18,3	18,1	18,2	107,4
	b	481	45	203	42,2	18,7	18,8	18,75	90,2
Janasz 1 (Vilmorin-Abst.) .	a	567	40	195	34,4	17,6	17,8	17,7	100,3
	b	605	38	217	35,9	17,7	17,6	17,65	106,8
„ 2 (Kl.-Wanzl. Abst.)	a	703	54	332	47,2	17,25	17,3	17,275	126,1
	b	511	41	237	45,8	17,95	18,2	18,075	93,6
Dippes verb. weisse Imperial	a	676	68	220	32,5	18,7	18,2	18,2	123,0
	b	563	62	206	36,6	18,5	18,3	18,4	103,3
„ verbesserte Klein-Wanzlebener . . .	a	792	92	489	61,7	16,2	16,4	16,3	129,1
	b	670	69	493	73,6	17,4	17,2	17,3	115,9
„ weisse zuckerreichste	a	500	42	212	42,4	18,3	18,7	18,25	91,2
	b	526	48	172	32,7	18,4	18,5	18,45	97,0
„ verbesserte weisse Klein-Wanzlebener .	a	555	59	250	45,0	17,7	17,7	17,7	97,9
	b	603	52	259	43,0	17,1	17,3	17,2	103,7
„ weisse Vilmorin . .	a	550	54	232	42,2	18,0	18,2	18,1	99,5
	b	653	75	334	51,2	17,9	17,65	17,8	116,2
„ weisse verb. Imperial	a	550	48	238	43,3	17,3	17,4	17,35	95,4
	b	641	62	286	44,6	17,7	17,6	17,65	113,1

dieselben zu sehr in den Vordergrund, obgleich den Rüben möglichst dieselben Bedingungen dargeboten wurden (Bodenplanierung, Mittelreihen).

Anders wie die Gewichtsverhältnisse gestaltet sich der Zuckergehalt bei dem untersuchten Rübenmaterial. Hier schwanken die Mittelwerte aus den beiden Kontrollversuchen nicht so sehr, öfters stimmen sie sogar überein. Daraus können wir schliessen, dass der Zuckergehalt der Rübe bei einer Rasse konstanter ist und weniger von den äusseren Einflüssen und der Individualität abhängt, als der Ertrag. Denn es liegt schon in der Natur der Sache, dass bei verschiedenen Individuen einer und derselben Rasse verhältnismässig kleine Differenzen im Zuckergehalte grösseren Gewichtsschwankungen entsprechen.[1])

Immerhin sind indessen alle in der Tabelle aufgestellten Mittelzahlen nicht als der Wahrheit vollständig entsprechende Werte anzusehen, da kleine Unterschiede doch vorhanden sind. Nur eine mehr oberflächliche Einteilung lässt sich mit ihrer Hilfe durchführen, indem man die Rassen in zuckerreichere und zuckerärmere usw. sondert, worauf wir noch in dem Kapitel „Die Arbeitsleistung" zurückkommen werden.

Ich möchte an dieser Stelle nur die Eigenschaft der Früh- oder Spätreife, welche aus der zitierten Tabelle hervorgeht, veranschaulichen.

Die Früh- oder Spätreife.

Ich gehe jetzt auf die Reifezeit ein, weil sie, wie wir bald sehen werden, mit den Blatterträgen und Blattprozenten ziemlich eng verknüpft ist. Die Frage nach der Reifezeit der Rübe ist geradezu zu einer modernen geworden. So berichtet uns z. B. Kiehl,[2]) dass im Sommer 1903 an besonders vielen Orten Anbauversuche mit früh- und spätreifenden Zuckerrübenvarietäten angestellt worden sind.

Es sollen hier die von ihm angeführten Zahlen wiedergegeben werden, weil sie sehr charakteristisch für die Zuckergehaltsverhältnisse sind. Immer nach Ablauf einer Woche sind je 2 Rübensorten auf ihren Zuckergehalt hin auf dem Polarisationswege untersucht worden und ergaben in Prozenten:

	Frühreife Klein-Wanzlebener %	Spätreife Friedrichswerth-Sorte %
Am 10. August	12,3	9,6
„ 17. „	12,9	10,9
„ 24. „	13,7	11,8
„ 31. „	14,1	12,0
„ 7. September	14,4	12,3
„ 14. „	15,1	12,5
„ 21. „	15,3	12,4
„ 28. „	16,0	14,1
„ 5. Oktober	16,9	14,3
„ 12. „	17,3	15,0

[1]) v. Rümker, Die Zuckerrübenzüchtung der Gegenwart, Berlin 1894.

[2]) Kiehl, Früh- und spätreifende Zuckerrüben; Ztschr. der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien 1904, Heft 7.

	Frühreifende Klein-Wanzlebener %	Spätreifende Friedrichswerth-Sorte %
Am 19. Oktober	17,9	15,4
„ 26. „	17,6	16,3
„ 2. November	17,3	17,1
„ 9. „	17,1	17,6
„ 16. „	16,4	—
„ 25. „	—	18,1

Aus diesen Zahlen ist der Unterschied zwischen den früh- und spätreifen Rüben leicht zu ersehen und daraus geht das Verhältnis zwischen den beiden Varietäten hervor. Als „reif“ bezeichnet man die Rübe, wenn der durch Assimilation und Atmung bedingte Stoffwechsel einander im Gleichgewicht sind. Von diesem Zeitpunkte findet dann eine stetige Abnahme an Reservestoff, also Zucker statt. Frühreife Varietäten sind demnach die, welche früher diesen Zeitpunkt erreichen, also kurzlebiger sind, indem ihr Vegetationsprozess schneller verläuft. Bei derselben Assimilationsintensität pro Stunde wird also die frühreife Sorte insgesamt weniger produzieren als die spätreife, wenn man die Zeit des Rodens entsprechend berücksichtigt. Geschieht aber das Roden bei beiden Sorten an demselben Tage, so muss die frühreife Rübe zuckerreicher, die spätreife ertragreicher sein. Denn der Zuckergehalt steigt im Prozentverhältnis bis zu der Reife, und eine Rübe wird, unreif gerodet, immer verhältnismässig zuckerärmer, dafür aber unter Umständen ertragreicher sein, als die in reifem Zustande gerodete. Wenn aber die Zeit des Rodens mit der Natur der jeweiligen Sorte berücksichtigt wird, so ist die spätreife ertragreicher, da sie die frühreife im Zuckergehalt nur nachzuholen hat und es auch tut, sobald ihr Zeit gelassen wird, d. h. so lange, bis sie reif wird. Nach alledem wären also die spätreifen Sorten als die zum Anbau vorteilhafteren anzusehen sein, nur sind hierbei noch klimatische und landw. Rücksichten im Spiel. Alles das gilt natürlich nur für die der Qualität nach ebenbürtigen Rassen.

So wichtig die Eigenschaft der Früh- oder Spätreife der Rübe für die Landwirtschaft und Zuckerindustrie ist, so wenig hat sie doch bisher Berücksichtigung erfahren. Dies ist wohl teilweise darauf zurückzuführen, dass es viel Mühe und Zeit erfordert, überhaupt festzustellen, ob eine Rasse früh- oder spätreif ist. Man müsste zahlreiche Sorten auf grösseren Parzellen anbauen, um solche Differenzen, wie ich sie festgestellt habe, zu verringern, andererseits aber auch wäre für jede Rasse eine grössere Zahl von Parzellen erforderlich, um die Prüfung auf den Zuckergehalt hin zu verschiedenen Zeiten ausführen zu können. Da, wie bereits erwähnt, mein Material zu einer solchen Untersuchung nicht ausreichte, habe ich den bereits von von Proskowetz[1]) vorgeschlagenen Weg gewählt, wonach Blattprozente mit der Reifezeit in innigem Zusammenhange stehen. Bei reiferen Rüben sterben nämlich die grösseren Blätter ab und es bleibt nur

[1]) v. Proskowetz, Mitteilungen des Vereins zur Förderung des landw. Versuchswesens in Österreich 1888, S. 120.

noch das kleinere grüne Herz, d. h. die kleine Blätterkrone, die weniger wiegt. Um die Reifezeit auf Grund der vorhandenen Blattprozente zu bestimmen, geht man jedoch m. E. sicherer, wenn man nur dem äusseren Anschein nach jede Rübe auf ihren Blättergehalt hin beurteilt, da in den Blattprozenten, d. h. relativen Gewichten der Blätter, auch die mehr oder weniger grosse Üppigkeit der Rübe zum Ausdruck kommt. Wenn ich also bei einer Rasse noch im Herbst viele grosse Blätter vorfand, so sah ich sie als „spätreif“ an, diejenige aber, die nur noch das Herz besass, war „frühreif“. Hiernach hat sich also als spätreifste von allen von mir untersuchten die Dippes verbesserte Klein-Wanzlebener Rasse erwiesen. Entschieden spätreif war auch die Janasz 2 (Klein-Wanzlebener) Rasse. Diese Rassen gaben auch tatsächlich einen sehr hohen Zuckerertrag (Janasz 2 eine Parzelle), daneben aber einen etwas niedrigeren Zuckergehalt, woran sie wahrscheinlich noch bei späterer Rodung gewonnen hätten.

Vilmorins race Brabante ist trotz ihrer Üppigkeit und hohen Blattprozente eher zu den früh- als den spätreifen zu zählen. Zu den frühreifen gehören auch: Mettes „rosa Elite“ und „Imperial Elite“, weiter Kurtwitz C. Elite, Dippes weisse verbesserte Imperial und weisse Vilmorin-Rasse.

Als frühreifste zu bezeichnen sind: Mettes „Imperial“ und Dippes „zuckerreichste“.

Alle übrigen Rassen stehen ziemlich in der Mitte zwischen den früh- und spätreifen.

In physiologischer Hinsicht hat man sich die Reife so zu erklären, dass die grossen, im Juli bis Mitte August sich entwickelnden Blätter bereits abgestorben und durch kleinere ersetzt sind, die bei dem geringeren Sonnenschein und niedrigen Temperatur die zum Lebensprozess nötigen Stoffe nicht mehr in dem Maſse produzieren können, als sie verbraucht werden. Mit dem Zeitpunkt des Absterbens der Hauptblätter ist also auch die Reife der Pflanze definiert, und in diesem Sinne könnte man nun die physiologische Bedeutung der Neigung zum Absterben, der Stiellänge usw. weiter ausführen. Es ist leicht zu ersehen, dass eine frühreife Sorte ihr ganzes Organsystem ausserdem an die kürzere Lebensdauer angepasst haben muss, um mit der spätreifen in der Zuckermenge in Wettbewerb treten zu können; sie wird zwar immer kleiner an Ertrag, aber schon früh besonders hochzuckerhaltig werden.

Bei der von mir frühzeitig vorgenommenen Rodung haben die spätreifen Sorten gelitten.

Die Arbeitsleistung der Rassen.

Unter der Arbeitsleistung versteht v. Proskowetz, wie bereits erwähnt, den Zuckerertrag und -gehalt der Rüben, bezogen auf einen Tag und die Flächeneinheit des Blattes. Indessen ist die Blattfläche auch bei derselben Pflanze nicht konstant, indem sie sich während der Vegetationszeit ändert. Da die Arbeit aber auch nicht proportional der Zeit vor sich geht, führt diese Berechnungsweise meiner Ansicht nach zu keiner genauen Bestimmung der Arbeitsleistung. Einen. zahlenmässigen Überblick über

dieselbe finden wir also nur in den Erträgen und dem Zuckergehalt der Rüben.

Wie bereits früher dargelegt, sind die Schwankungen im Ertrag sowohl, wie auch im Zuckergehalte, obwohl hier geringer, im allgemeinen bei 2 Parzellen derselben Rasse zu gross, als dass man daraufhin eine strenge Klassifizierung durchführen könnte. Nur wo sich grössere Unterschiede und zwar hauptsächlich beim Zuckergehalte für die Mittelwerte haben feststellen lassen, ist man vielleicht berechtigt, eine Sonderung nach Rassen zu versuchen.

Ohne auf die Namen einzugehen, die aus der Tabelle klar ersichtlich sind, soll nur hervorgehoben werden, dass sich die Rassen ziemlich scharf unterscheiden lassen, deren Zuckergehalt unterhalb 14,5 % und um 18 % herumliegt. Aber auch die mittlere Stufe mit 15 bis 16 % Zuckergehalt ist ziemlich deutlich charakterisiert. Die hierher gehörigen Rassen sind entschieden zuckerreicher als die ersteren, weil sie in den beiden Parallelparzellen im Gehalt übertreffen. Zu diesen mittleren Gruppen gehören nur 2 Rassen Mettes. Etwas zuckerreicher ist Vilmorins blanche française riche mit 16,8 %, von hier ab aber beginnt schon die Stufe der zuckerreichen Sorten, die im Zuckergehalte bis zu der Maximalhöhe von 18,8 % steigen. Trotzdem aber hier der Zuckergehalt in den weiten Grenzen von 2 % schwankt, möchte ich sie nicht mit voller Gewissheit in mehrere Gruppen sondern. Die Zugehörigkeit von Française riche und Dippes verbesserter Klein-Wanzlebener zu noch einer um 17 % schwankenden mittleren Rasse ist mit einiger Vorsicht aufzunehmen, denn eine volle Übereinstimmung in den Kontrollparzellen ist nicht zu konstatieren.

Der Erntegehalt steht zum Zuckergehalt, wie bereits erwähnt, in dem Verhältnis, dass mit wachsendem Gehalt der Ertrag sinkt und umgekehrt. Das wird auch durch die Tabelle bestätigt bei der Betrachtung der entsprechenden Werte für die Kontrollparzellen, aber auch diese Verhältnisse kommen nicht so scharf zum Ausdruck, dass man auf die Zahlen hin bestimmte Beträge der Schwankungen für alle Rassen festsetzen könnte. Nur sehr allgemeine Unterschiede sollen deshalb besprochen werden. Mit Rücksicht auf ihren hohen Zuckergehalt liefert Dippes weisse verbesserte Imperial einen ausserordentlich hohen Ernteertrag. Die zuckerärmeren Rassen übertreffen sie im Ertrag, doch nicht bedeutend, mit Ausnahme der race Brabante, die entschieden viel ertragreicher ist. Indessen andere zuckerreiche Varietäten, wie Dippes verbesserte Klein-Wanzlebener und die Janaszsche Sorte 2 (wenigstens in der einen Parzelle), stehen der race Brabante an Ertrag nicht viel nach. Eine Sonderung der Rassen nach Ertrag wäre aber wegen der viel grösseren Schwankungen der Doppelparzellen in dieser Hinsicht noch schwieriger durchzuführen, als dem Zuckergehalt nach.

Einem grösseren Rübenertrag entspricht bei derselben Rasse ein grösserer Zuckerertrag. Dies fand sich mit der einzigen Ausnahme von Mettes Imperial bei allen von mir untersuchten Rübensorten bestätigt, von denen den grössten Ertrag Dippes verbesserte Klein-Wanzlebener Rasse

lieferte. Eine sehr strenge Unterscheidung ist aber auch hier nicht durchführbar. Es bestätigt sich nur die Tatsache, dass die sehr zuckerarmen von mir untersuchten Sorten für die Zuckerindustrie ohne jede Bedeutung sind, da sie bei sehr geringem Zuckergehalt auch eine kleine Zuckerernte geben.

Manche von diesen Rassen (race Brabante, blanche à collet rose) werden, wie Vilmorin[1]) berichtet, nur für die Spiritusindustrie gebaut.

Auch die Blätter besitzen als Futtermittel einen landwirtschaftlichen Wert, doch wird man die eine Rasse der anderen mit Rücksicht auf den Mehrertrag an Blättern nicht vorziehen, und so soll auch hier die Frage nach dem Blätterertrag nicht erörtert werden. Ferner könnte man versuchen, die Erträge an Blättern und Wurzeln in einen näheren Zusammenhang zu bringen, da in physiologischer Beziehung die einen als Funktionen der anderen aufzufassen sind. Indessen besitzen wir zu einem solchen Versuch zu wenig Material, auch gelten die aufgestellten Zahlen für die Blatterträge nur für solche in einem beschränkten Zeitabschnitt. Ebenso wäre aus Mangel an Material ein paralleler Vergleich der Arbeitsleistung mit den morphologischen Eigenschaften der Sorten — wie es von mir z. B. auf S. 28 für 2 Rassen durchgeführt ist — meiner Ansicht nach zwecklos. Die bis jetzt vom Standpunkt der Arbeitsleistung der Rassen in Erträgen pro Rübe — nebst den dabei herrschenden verschiedenen Beziehungen zueinander — betrachteten Zahlen wollen wir nun auf die Verhältnisse hin prüfen, in denen sie zur Frage der Ernährung stehen.

Die Ernährung der Sorten.

In der Tabelle beziehen sich die ersten 3 Reihen auf die Gesamtproduktion der Pflanzen, also das gesamte Ernährungsmaterial nach Abzug des abgefallenen oder nicht geernteten Teils, sowie der verbrauchten (d. h. ausgeatmeten) Stoffe.

Was die Ernährungsfrage bei den verschiedenen Rassen im allgemeinen anlangt, so sind die Unterschiede in dieser Hinsicht bereits oben besprochen worden, ebenso auch die Frage nach der Verteilung der Gesamtmasse auf die Reservestoffmengen und zwar sowohl relativ als auch absolut. Hier soll nur noch speziell auf die Mineralstoffe und den Stickstoff eingegangen werden.

Zur quantitativen Bestimmung der dem Boden entzogenen Mineralstoffe wurden entsprechende Aschen- und Stickstoffanalysen ausgeführt. Bei der zunächst unternommenen Bestimmung der Trockensubstanz wurden die Blätter erst frisch, und dann lufttrocken gewogen und zermahlen. Dazu wurde von jeder Rübe eine Mittelprobe genommen, nämlich ein grösseres und ein kleineres Blatt. Die zur Untersuchung der Blätter gelangten Rüben waren zwar denselben Parzellen entnommen, wie diejenigen, welche polarisiert wurden, doch leider waren sie nicht identisch, sie gehörten den Randpflanzen an. Wenn auch demnach der Aschen- und Stickstoffgehalt —

[1]) Journal d'agriculture pratique 1897, Bd. I, S. 466.

dem weiteren Standort der Randpflanzen gemäss — etwas zu hoch ausgefallen sein dürfte, so sind doch immerhin die Zahlen — die Mittelwerte aus je 15 Einzelbestimmungen darstellen und sich bei allen Rassen auf Pflanzen von demselben Standort, also Randpflanzen beziehen — ihrerseits als Vergleichszahlen brauchbar.

Von jeder Wurzel wurden nach der Polarisation drei dünne Längsscheiben geschnitten, die frisch und darauf lufttrocken gewogen und endlich gemahlen wurden. Auch für die Wurzeln sind die Werte — besonders was die Trockensubstanz anlangt — zu hoch anzusehen, da die Rüben einige Zeit lang im Keller gelegen haben, wobei sie an Wassergehalt verloren. Da es für mich aber unmöglich war, die Arbeit anders einzuteilen, so muss ich die Zahlen wieder als Vergleichswerte aufstellen, und ich glaube dies um so einwandfreier tun zu dürfen, als auch dieser Einfluss sich auf alle untersuchten Sorten in gleichem Grade bezieht und so zwar der absolute, nicht aber der relative Feuchtigkeitsgehalt beeinflusst wurde.

Die Bestimmung der Trockensubstanz wurde in der Weise ausgeführt, dass 5 g abgewogener frischer Substanz bei 100—105° bis zur Gewichtskonstanz getrocknet wurden.

Zur Bestimmung der Reinasche wurden 5 g frischer Substanz in einer Schale mit kleiner Flamme langsam verkohlt, darauf ausgewaschen und auf ein quantitatives Filter gebracht. Dieses wurde nun samt der Kohle verbrannt und geglüht, hierauf das Waschwasser zugefügt und abgedampft.

Zur Stickstoffbestimmung wurden 2 g abgewogener Substanz mit Schwefelsäure nach Kjehldahl verbrannt, wobei Kaliumsulfat zur Erhöhung des Siedepunktes zugegeben wurde, und mit Natronlauge destilliert. Das entweichende Ammoniak wurde mit Schwefelsäure aufgefangen und mit Natronlauge zurücktitriert.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, wurde jede Analyse zweimal ausgeführt und die dritte Reihe enthält das Mittel aus beiden. Die Versuchsfehler bei der Bestimmung der Trockensubstanz und der Reinasche übersteigen nicht 3 %; bei der Stickstoffanalyse ist diese Grenze teilweise überschritten, doch sind die Unterschiede in den geringen Mengen des Stickstoffs begründet, die schon bei der Berechnung durch Abkürzungen Differenzen von dieser Grösse ergaben.

Auch kamen hier, wie oben bei den Ertragsbestimmungen, zwei Kontrollparzellen zur Untersuchung, und zwar wurden von Wurzeln, wie bereits erwähnt, dieselben wie damals benutzt.

Als Resultat meiner Versuche zeigt sich auch hier, dass die beiden Parzellen nicht vollständig übereinstimmen, und zwar trifft dies ebenso für die Blätter, wie für die Wurzeln zu, sowohl was Trockensubstanz und Asche, als auch Stickstoff anlangt.

Wenn wir diese Tabelle mit der früheren, für die Erträge aufgestellten vergleichen, so finden wir, dass die Werte innerhalb der Rassen in dem Sinne schwanken, dass keine strenge Proportionalität herrscht zwischen Zuckergehalt einerseits und Aschen-Stickstoff, ja nicht einmal Trockensubstanzgehalt andererseits. Solche Korrelationsverhältnisse, wie sie beim

Rasse:	Parzelle	Die Blätter (in $^0/_0$ von frischer Substanz): Trockensubstanz			Reinasche			Stickstoff			Die Wurzeln (in $^0/_0$ von frischer Substanz): Trockensubstanz			Reinasche			Stickstoff		
		a	b	Mittel	a	b	Mittel	a	b	Mittel	a	b	Mittel	a	b	Mittel	a	b	Mittel
Mettes Imperial	A.	11,91	11,94	11,925	2,92	3,01	2,965	0,39	0,39	0,39	18,85	18,84	18,895	0,84	0,82	0,83	0,18	0,17	0,175
	B.	11,73	11,72	11,725	3,01	3,09	3,05	0,34	0,34	0,34	19,68	19,74	19,71	0,84	0,85	0,845	0,17	0,17	0,17
" rosa Elite	A.	11,04	11,06	11,05	2,59	2,61	2,60	0,31	0,31	0,31	21,69	21,73	21,71	0,89	0,87	0,88	0,18	0,17	0,175
	B.	12,23	12,25	12,24	3,13	3,17	3,15	0,30	0,30	0,30	21,57	21,50	21,575	0,89	0,88	0,885	0,20	0,20	0,20
" Imperial Elite	A.	10,26	10,27	10,265	2,34	2,35	2,345	0,36	0,35	0,355	22,93	22,98	22,955	0,84	0,85	0,85	0,21	0,22	0,215
	B.	12,47	12,43	12,45	2,88	2,92	2,90	0,35	0,35	0,35	21,28	21,29	21,285	0,81	0,80	0,805	0,20	0,22	0,21
" Kl.-Wanzlebener Elite	A.	10,40	10,44	10,42	2,31	2,35	2,33	0,36	0,36	0,36	24,20	24,17	24,185	0,75	0,73	0,74	0,19	0,19	0,19
	B.	12,40	12,38	12,39	2,74	2,68	2,71	0,32	0,32	0,32	25,87	25,89	25,865	0,84	0,84	0,84	0,21	0,21	0,21
" verbesserte Vilmorin blanche	A.	11,08	11,12	11,10	2,61	2,59	2,60	0,37	0,37	0,37	21,63	21,65	21,64	0,65	0,64	0,645	0,20	0,20	0,20
	B.	12,87	12,84	12,855	2,99	3,03	3,01	0,33	0,32	0,325	22,64	22,65	22,645	0,73	0,72	0,725	0,25	0,24	0,245
" Quedlinburger weiss mit rosa Anflug	A.	10,04	10,06	10,05	2,13	2,06	2,095	0,31	0,31	0,31	20,54	20,57	20,555	0,87	0,87	0,87	0,22	0,21	0,215
	B.	11,57	11,56	11,565	2,80	2,74	2,77	0,26	0,26	0,26	20,14	20,14	20,14	0,76	0,78	0,77	0,19	0,20	0,195
" weisse schlesische	A.	10,94	10,97	10,955	2,30	2,28	2,29	0,40	0,40	0,40	23,51	23,56	23,535	0,90	0,88	0,89	0,27	0,27	0,27
	B.	13,26	13,22	13,24	3,19	3,15	3,17	0,38	0,38	0,38	23,52	23,59	23,555	0,70	0,68	0,69	0,20	0,19	0,195
" zuckerreichste Elite	A.	13,37	13,35	13,36	2,74	2,75	2,745	0,33	0,33	0,33	27,34	27,35	27,345	0,77	0,76	0,765	0,21	0,21	0,21
	B.	13,45	13,44	13,445	2,89	2,89	2,89	0,37	0,37	0,37	24,37	24,73	24,55	0,70	0,69	0,695	0,18	0,19	0,185
" Spezialität zuckerreichste	A.	13,02	13,02	13,02	2,88	2,81	2,845	0,32	0,31	0,315	26,23	26,29	26,26	0,65	0,63	0,65	0,18	0,18	0,18
	B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26,75	26,77	26,755	0,60	0,59	0,595	0,19	0,19	0,19
Vilmorin blanche à collet rose	A.	12,96	12,98	12,97	2,96	3,02	2,99	0,39	0,39	0,39	21,05	21,03	21,04	0,70	0,70	0,70	0,18	0,18	0,18
	B.	12,97	12,98	12,975	3,18	3,16	3,17	0,38	0,37	0,375	21,23	21,18	21,205	0,81	0,79	0,80	0,18	0,19	0,185
" blanche collet gris	A.	11,96	11,98	11,97	2,99	2,99	2,99	0,33	0,33	0,33	19,89	19,93	19,91	0,81	0,81	0,81	0,21	0,21	0,21
	B.	13,10	13,09	13,095	3,55	3,53	3,54	0,36	0,35	0,355	19,40	19,45	19,425	0,80	0,80	0,80	0,19	0,18	0,185

„ blanche améliorée .	A.	12,04	12,08	12,06	2,65	2,62	2,635	0,31	0,31	0,31	24,44	24,39	24,415	0,71	0,71	0,71	0,22	0,22	0,22
	B.	12,20	12,18	12,19	2,73	2,73	2,73	0,31	0,31	0,31	24,23	24,25	24,24	0,58	0,59	0,585	0,22	0,22	0,22
„ blanche Française riche	A.	12,66	12,64	12,65	2,39	2,40	2,395	0,33	0,33	0,33	21,63	21,60	21,615	0,63	0,64	0,635	0,19	0,19	0,19
	B.	12,31	12,32	12,315	2,62	2,68	2,65	0,36	0,36	0,36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ blanche collet vert race Brabante . .	A.	11,50	11,46	11,48	2,08	2,14	2,11	0,35	0,34	0,345	21,46	21,42	21,44	1,00	0,97	0,985	0,24	0,23	0,235
	B.	11,22	11,24	11,23	2,16	2,15	2,155	0,38	0,38	0,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kurtwitz B.-Elite	A.	13,20	13,23	13,215	2,97	2,97	2,97	0,33	0,33	0,33	25,56	25,61	25,585	0,72	0,72	0,72	0,19	0,18	0,185
	B.	13,82	13,80	13,81	2,58	2,59	2,585	0,34	0,34	0,34	26,91	26,95	26,93	0,69	0,69	0,69	0,18	0,18	0,18
„ A.-Elite	A.	13,47	13,45	13,46	2,42	2,48	2,45	0,34	0,34	0,34	26,61	26,67	26,64	0,67	0,68	0,675	0,21	0,21	0,21
	B.	13,64	13,62	13,63	2,60	2,59	2,595	0,30	0,31	0,305	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ C.-Elite	A.	14,39	14,41	14,40	2,59	2,54	2,53	0,39	0,38	0,385	25,27	25,23	25,25	0,66	0,69	0,65	0,18	0,17	0,175
	B.	14,42	14,41	14,415	2,69	2,64	2,665	0,41	0,41	0,41	23,46	23,45	23,455	0,55	0,57	0,56	0,16	0,15	0,155
Janasz 1 (Vilmorin Abst.) .	A.	12,84	12,87	12,855	2,67	2,71	2,69	0,34	0,34	0,34	25,74	25,78	25,76	0,65	0,67	0,66	0,18	0,17	0,175
	B.	12,27	12,29	12,28	2,81	2,78	2,795	0,31	0,31	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 2 (Kl.-Wanzl. Abst.) .	A.	12,55	12,55	12,55	2,49	2,47	2,48	0,35	0,35	0,35	24,46	24,46	24,46	0,63	0,65	0,64	0,20	0,20	0,20
	B.	11,70	11,68	11,69	2,75	2,78	2,765	0,29	0,29	0,29	24,58	24,53	24,555	0,64	0,63	0,635	0,16	0,16	0,16
Dippes verb. weisse Imperial	A.	12,91	12,89	12,90	2,83	2,81	2,82	0,36	0,36	0,36	24,04	24,06	24,05	0,68	0,69	0,685	0,20	0,19	0,195
	B.	12,88	12,89	12,885	2,75	2,72	2,735	0,35	0,35	0,35	25,28	25,26	25,27	0.70	0,68	0,69	0,20	0,19	0,195
„ weisse verbess. Klein-Wanzlebener . . .	A.	11,85	11,88	11,865	2,42	2,46	2,44	0,35	0,35	0,35	27,23	27,25	27,24	0,93	0,95	0,94	0,25	0,26	0,255
	B.	12,01	12,00	12,005	2,83	2,77	2,80	0,36	0,35	0,355	25,32	25,27	25,295	0,77	0,78	0,775	0,25	0,24	0,245
„ weisse zuckerreichste	A.	13,45	13,41	13,43	2,71	2,71	2,71	0,36	0,36	0,36	25,97	25,94	25,955	0,63	0,63	0,63	0,17	0,17	0,17
	B.	13,22	13,26	13,24	2,79	2,81	2,80	0,36	0,35	0,355	27,69	27,63	27,66	0,77	0,71	0,705	0,19	0,18	0,185
„ verbess. weisse Klein-Wanzlebener . . .	A.	12,96	12,91	12,935	2,65	2,71	2,68	0,33	0,33	0,33	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	B.	12,75	12,77	12,76	2,72	2,72	2,72	0,33	0,33	0,33	25,22	25,18	25,20	0,77	0,75	0,76	0,21	0,21	0,21
„ weisse Vilmorin . .	A.	15,29	15,31	15,30	3,29	3,22	3,255	0,37	0,36	0,365	25,61	25,65	25,63	0,66	0,68	0,67	0,18	0,18	0,18
	B.	13,37	13,41	13,39	2,88	2,95	2,915	0,35	0,35	0,35	25,58	25,55	25,665	0,67	0,69	0,68	0,21	0,20	0,205
„ weisse verbesserte Imperial	A.	13,29	13,30	13,295	2,80	2,82	2,81	0,37	0,37	0,37	24,67	24,61	24,64	0,63	0,64	0,635	0,17	0,17	0,17
	B.	12,31	12,33	12,32	2,65	2,65	2,65	0,34	0,35	0,345	24,23	24,19	24,21	0,63	0,61	0,62	0,17	0,17	0,17

Ertrag und Zuckergehalt zu finden waren, sind hier nicht aufzudecken. Natürlich bezieht sich das, was hier über Schwankungen in bezug auf den Aschen-, Stickstoff- und Trockensubstanzgehalt innerhalb verschiedener Rassen gesagt wurde, nur auf die Wurzeln; die Blätter dürfen als von anderen Rüben (Randpflanzen) stammend hierbei nicht in strengen Vergleich gezogen werden.

Wenn aber auch, wie gesagt, keine strenge Proportionalität herrscht, so lässt sich aus dem Zahlenmaterial so viel als sicher konstatieren, dass allgemein einem grösseren Zuckergehalte mehr Trockensubstanz und weniger Asche — in Prozenten der frischen Substanz — und bedeutend weniger Asche — in Prozenten der Trockensubstanz — entspricht. Im grossen und ganzen gelten diese Verhältnisse auch für den Vergleich der Rassen untereinander. Die zuckerreicheren Sorten besitzen im Gegensatz zu den zuckerärmeren einen höheren Gehalt an Trockensubstanz und etwas niedrigen Aschengehalt — beides in Prozenten der frischen Substanz ausgedrückt. Auf die Trockensubstanz bezogen ist der Prozentgehalt der Asche bedeutend niedriger.

Der Trockensubstanzgehalt wird durch den Zuckergehalt erhöht. Aus demselben Grunde ist es klar, dass der Mineralstoff- und ebenso auch Stickstoffgehalt mehr im Verhältnis zur Trocken- als frischen Substanz erniedrigt wird. So wurden denn auch zur besseren Übersicht der aufgenommenen Nährstoffmengen der Mineral- und Stickstoffgehalt auf die frische Substanz bezogen.

Es wäre ein leichtes, die Zahlen auch auf die Trockensubstanz umzurechnen, doch da, wie leicht aus der Tabelle zu ersehen, dieselben Schwankungen sich vorfinden würden und kaum bessere Übereinstimmung zu erwarten wäre, wurde eine solche Umrechnung unterlassen. Dieses hier gefundene und soeben geschilderte allgemeine Verhältnis zwischen Zucker- und Aschengehalt der Rübe ist übrigens nicht neu. Das Ergebnis stimmt mit der jetzt allgemein anerkannten und von Schneidewind und Müller[1]) aufgestellten Ansicht überein, dass der Aschengehalt der Rüben dem Zuckergehalt ungefähr umgekehrt proportional ist. Dieser Erfahrungssatz gründet sich auf vielfache Versuche, wie die von Schneidewind und Müller und von Maercker, deren Resultate von Schneidewind[2]) im allgemeinen zusammengestellt sind. Es wurde bei diesen Versuchen der Einfluss des Düngers nach verschiedenen Richtungen hin auf den Ertrag und Zuckergehalt der Rüben geprüft, wobei die Qualität der Rüben ebenfalls stets berücksichtigt wurde. Das wichtigste Ergebnis dieser auf mehrere Rassen sich erstreckenden Versuche ist für uns das, dass eine edlere Sorte grössere Düngermengen erträgt, indem sie den Überschuss an aufgenommenen Stoffen in die Blätter leitet, deren Ausbildung auf diese Weise sowohl qualitativ als auch quantitativ befördert wird. Die gröbere Sorte dagegen nimmt grössere Mengen von Mineralstoffen in die Wurzeln

---

1) Müller, Ztschr. f. Zuckerindustrie, S. 369.
2) Schneidewind, Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 145.

auf und verschlechtert dadurch das ganze Pflanzenmaterial. Auf Grund dieser Tatsache können wir überhaupt — nicht nur wie speziell im obigen Falle bei Verwendung von verschiedenen Mengen Dünger — die grössere Leistungsfähigkeit einer edleren Sorte auf diesen Ernährungs- (Verdauungs-) prozess zurückführen.

Indessen reicht, wie aus den von mir gefundenen Werten erhellt, die Übereinstimmung lange nicht dazu aus, um zu schliessen, dass ein hoher oder niedriger Zuckergehalt einer Rasse den Mineralgehalt bestimmen sollte. Selbst für die Trockensubstanz finden sich Abweichungen.

So ist z. B. der Trockensubstanzgehalt der zuckerarmen Klein-Wanzlebener Rasse Mettes ein ganz enorm hoher, der vielen zuckerreicheren, wie blanche améliorée original, Kurtwitzer C. und anderen gleichkommt. Auch Mettes weisse schlesische steht den zuckerreicheren nicht viel nach, doch im übrigen verhalten sich die Rassen in dieser Beziehung so, wie es ihrem Zuckergehalte nach zu erwarten ist. Was die hier gebrauchten Bezeichnungen zuckerreicher und -ärmer anlangt, so ist das dieselbe Einteilung, wie sie früher bereits näher erläutert wurde.

Der Aschengehalt der Wurzeln bei der zuckerarmen Mettes Vilmorin blanche améliorée ist ungemein niedrig, mindestens so gering wie bei Mettes zuckerreichster Elite und einigen anderen zuckerreicheren Sorten und entschieden niedriger als bei Dippes beiden Klein-Wanzlebener Rassen. Der Aschengehalt der weissen verbesserten Klein-Wanzlebener, die zwar gegenüber den anderen untersuchten Sorten als ziemlich zuckerarm, im allgemeinen aber immerhin noch als mittel zu bezeichnen ist, ist wiederum so abnorm hoch, dass er überhaupt nur von der race Brabante übertroffen wird.

Es lässt sich also nach den zahlreichen Düngungsversuchen nicht leugen, dass der Aschengehalt bei Rüben derselben Rasse in enger Beziehung steht zum Zuckergehalt; doch wenn dieses Verhältnis im allgemeinen auch für mehrere Rassen gilt, so übt doch die Rasse selbst oft einen modifizierenden Einfluss aus. Der Aschengehalt der Wurzel erscheint oft direkt als eine Rasseneigentümlichkeit. Die Angaben über Asche (und Stickstoff) beziehen sich hier immer auf den Prozentgehalt von der frischen Substanz, also auch auf die Menge der aufgenommenen Nährstoffe. Es soll noch darauf hingewiesen werden, dass die Werte auch nur für diesen einzelnen Fall Geltung haben können, und wir können auf Grund derselben nicht ohne weiteres auf das Verhalten derselben Rassen unter anderen Verhältnissen schliessen. Darüber können uns wiederum erst mannigfaltige Anbau- und Düngungsversuche nähere Aufklärung verschaffen. Es ist nämlich sehr wohl möglich, dass unter anderen Bedingungen die Rassen sich anders verhalten könnten, sowohl was die Menge der aufgenommenen Nährstoffe anlangt, als auch was das Verhältnis der letzteren zum Zuckergehalt betrifft. Wir sind ja einstweilen ausserstande, zu konstatieren, inwieweit die in der Asche vorgefundene Menge an Mineralstoffen, sowie der Stickstoff dem zur Ernährung nötigen Quantum an diesen Stoffen entspricht. Eine eventuelle Luxuskonsumtion könnte dann den

Zuckergehalt erniedrigen. Zu alledem können sich noch die Eigentümlichkeiten der Rassen gesellen, und so kann man auf Grund der wenigen von mir aufgestellten Zahlen diese Fragen nicht entscheiden.

Was speziell den Stickstoff anlangt, so sind die Verhältnisse in dieser Beziehung bei den verschiedenen Rassen ganz eigenartig. Mettes Imperial hat einen so niedrigen N-Gehalt, wie nur wenige zuckerreichere Rassen. Dagegen besitzen Dippes weisse verbesserte Klein-Wanzlebener und Vilmorin blanche améliorée einen sehr hohen N-Gehalt. Sehr viele zuckerarme Rassen, wie die Mehrzahl Mettes, Vilmorin blanche, collet rose und collet gris, sind ihrem Stickstoffgehalte nach von den meisten zuckerreicheren Sorten nicht zu unterscheiden. Einen geringeren N-Gehalt weisen nur folgende auf: Kurtwitz C.-Elite, beide Sorten von Janasz und die weisse verbesserte Imperial, an die jedoch Mettes Imperial wiederum schon heranreicht. Dieses Ergebnis also, dass der Stickstoffgehalt ganz und gar einer Rasse eigentümlich und von dem Zuckergehalte ganz unabhängig ist, stimmt übrigens mit dem Befund von Schneidewind überein, wonach unsere jetzigen Sorten, was die Wurzeln anlangt, ebenso N-reich sind als die früheren.

Was nun weiterhin die Zusammensetzung der Asche anlangt, so ist wohl zu vermuten, dass da auch grosse Unterschiede zu erwarten sind.

Es haben nämlich Schneidewind und Müller in den oben erwähnten Schriften auf Grund ihrer im Jahre 1893 ausgeführten Versuche gezeigt, dass einem grösseren Zuckergehalt auch ein grösserer Kaligehalt der Asche entspricht. Dasselbe Verhältnis hätte sich wohl auch bei meinen Versuchen erwiesen, doch bin ich auf diese Frage nicht näher eingegangen. Es dürften übrigens vielleicht grade darauf wenigstens teilweise die Abweichungen, die wir im Aschengehalt gefunden haben, zurückzuführen sein.

Was nun den Nährstoffgehalt der Blätter anlangt, so sind hier vielfach zwischen Individuen derselben Rasse aus parallelen Parzellen so grosse Unterschiede vorhanden, dass von einem Rassenunterschied nicht die Rede sein kann. Prinzipielle Unterschiede sind da zwischen zuckerreichen und -armen Sorten im Aschen- und Stickstoffgehalt eben nicht zu finden, wenn auch geringe Differenzen angetroffen werden.

Um noch die verschiedene Ernährungsweise zu zeigen, greife ich zwei extreme Beispiele heraus, und zwar die race Brabante mit einem ausserordentlich niedrigen und die weisse Vilmorin mit einem sehr hohen Aschengehalt. Beide Rassen nehmen ähnliche Mengen Nährstoffe auf, während jedoch die erstere sie in den Wurzeln aufspeichert, sendet sie die letztere nach den Blättern und hat dadurch den Vorzug vor jener, dass, wenn sie gezwungen ist, Mineralstoffe aufzunehmen, ihre Wurzeln dabei nicht verschlechtert werden. Diese bereits von Schneidewind[1]) aufgefundene Erscheinung wird von ihm durch die Annahme erweitert, dass, da der Prozentgehalt der Blätter an Mineralstoffen sich vermehrt, auch die Assimilationsintensität grösser wird.

Die in den beiden geschilderten Fällen herrschenden Verhältnisse sind nicht immer in dem Grade anzutreffen und bei anderen Rassen ist wiederum

---

[1]) Schneidewind, Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 145.

der Aschengehalt der Blätter dem der Wurzeln proportional. Daraus ist der Schluss zu ziehen, dass diese geschilderte Ernährungsweise keinen entschiedenen Einfluss auf die Mengen des gebildeten Zuckers ausübt.

Ungefähr dasselbe gilt mutatis mutandis auch für den Stickstoff. Auch hier könnte man für die Rassen eine besondere Ernährungsweise festlegen. So sind z. B. reich an Stickstoff die Blätter der Kurtwitzer C.-Rasse, während arm daran die Wurzeln sind. Das umgekehrte Verhältnis findet statt bei blanche améliorée original. Um hier die Ernährungsweise genauer kennen zu lernen, müsste man noch die Üppigkeit der Blätter einer genaueren Prüfung unterziehen, d. h. die für die Blatterzeugung absolut verbrauchte Menge in Nährstoffen. —

Es gibt aber auch Rassen, wie die race Brabante, die sowohl in den Blättern wie in den Wurzeln einen hohen Stickstoffgehalt besitzen. Danach lassen sich also allgemeine Regeln für die Ernährungsweise aller Rassen sowie für die Ernährungsweise der zuckerreicheren zuckerärmeren gegenüber, wie es Schneidewind behauptet, nicht aufstellen, und der Stickstoffgehalt der Blätter muss als eine vom Zuckergehalt, der Zusammensetzung der Wurzeln usw. unabhängige und selbständige Rasseneigentümlichkeit angesehen werden. Die letztere wiederum ist nicht wörtlich zu verstehen, denn, wie immer hervorgehoben wurde, kommen wir zunächst immer auf individuelle Eigenschaften, und erst die Durchschnittszahlen, die als Mittel — bei unseren Versuchen aus 15 Einzelbestimmungen — gewonnen sind, geben uns ein ungefähres Bild von der Ernährungsweise der Rassen.

Schluss.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen habe ich in der Arbeit von zwei Gesichtspunkten aus betrachtet, vom landwirtschaftlichen und fabrikativen. Dieser Unterschied im Wert der Rübe besteht wie bekannt darin, dass mit einem grösseren Zuckerertrag ein geringerer Zuckergehalt verbunden ist. Ganz gleich wie die Rüben bezahlt werden: die zuckerreicheren bieten dem Fabrikant den Vorteil, dass sie eine bessere Ausbeute geben.

Einen anderen Gesichtspunkt, der in dieser Hinsicht für den Rübenfabrikanten in Frage kommt, möchte ich nun auf Grund meiner in der letzten Tabelle zusammengestellten Ergebnisse erläutern. Es handelt sich hier um die Reinheit des Saftes, den sogenannten Reinheitsquotienten, d. h. die Menge der im Safte der Rüben enthaltenen gelösten Nichtzuckerstoffe, unter welchen die Mineralstoffe eine bedeutende Rolle spielen. Er ist abhängig von dem Zuckergehalt der Rübe, und zwar in dem Sinne, dass, je grösser der Zuckergehalt, desto grösser auch der Reinheitsquotient ist. Mit einer Anreicherung an Zucker geht in der Rübe, in Prozenten ausgedrückt, eine Verminderung an Nichtzuckerstoffen im allgemeinen, an Asche im besonderen einher. Deshalb sind zuckerreichere Rüben von noch grösserem fabrikativen Werte, als zunächst nach ihrem reinen Zuckergehalt zu urteilen ist.

Anders verhält es sich mit dem Stickstoff. Wie schädlich der letztere für die Zuckerindustrie ist, zeigt Herzfeld,[1]) indem er sagt: „vor allem sind die Stickstoffbestimmungen heranzuziehen, wenn die Qualität der Rübe festgestellt werden soll". Zwar ist der Eiweissstickstoff nach seiner Anschauung für die Fabrikation unschädlich, doch die Amidosäuren, die Pflanzenbasen, die Salpetersäure und die sonst noch vorhandenen Stickstoffverbindungen sind unbedingt als schädlich anzusehen, weil sie zu den stärksten Melassebildnern gehören. In dieser Hinsicht also würde der Wert mit der Rasse der Rübe variieren. Dies ist aber für die Beurteilung der Rübe bereits von untergeordneter Bedeutung und wird in Wirklichkeit in der Praxis nie ausgeführt. Den Wert bestimmt einstweilen immer noch der Ertrag und Gehalt allein.

Eine vollständige und genaue Einteilung der untersuchten Rassen in dieser Hinsicht durchzuführen war mir leider wegen der Unsicherheit der Werte nicht vergönnt gewesen.

Jedenfalls ist so viel erwiesen, dass sehr viele Rassen (in dem Teil unter „Arbeitsleistung" von mir als zuckerärmere beschrieben) für die Zuckerindustrie ohne jede Bedeutung sind. Immer bin ich indessen zu der Überzeugung gekommen und habe darauf auch stets hingewiesen, dass man zu einer genauen Bestimmung, welche Rasse der anderen vorzuziehen ist, nur durch Anbauversuche in weit grösserem Massstabe gelangen kann, wobei die nunmehr genaue Charakterisierung der Rasse auch nur für den Ort ihrer Pflanzung gilt.

Was nun aber unseren wissenschaftlichen Standpunkt anlangt, so fällt uns bei dem Versuch, eine Rasseneinteilung durchzuführen, der erhebliche Einfluss der Individualität auf, ein Einfluss, der ziemlich alle Eigenschaften als variabel erweist und so die Abstufungen zwischen den einzelnen Rassen vollständig verwischt. Niemals konnte ich eine konstante Eigenschaft festlegen, ein Artmerkmal im Sinne H. de Vries.[2])

Die Ursache hiervon ist meiner Ansicht nach in der sehr nahen Verwandtschaft der Zuckerrübenzuchten zueinander und der individuellen Zuchtmethode zu suchen. Es werden nämlich immer nur die Individuen zur Züchtung gewählt, die einen grösseren Zuckerertrag und -Gehalt geben. Beide sind aber das Ergebnis der Mitwirkung einer ganzen Reihe variabler morphologischer, anatomischer und physiologischer Eigenschaften. Neue Arten aber werden, wie es scheint, nicht aufgesucht, wenigstens sind die hier untersuchten Rassen nicht auf eine solche Entstehungsweise zurückzuführen.

Es sind das alles Zuchtrassen, zwischen denen grössere oder geringere Unterschiede vorhanden sind, und in diesem Sinne stimme ich mit H. de Vries überein, dass die Zuckerrübenzucht nicht zur Entstehuug von selektiven Artmerkmalen führt.

Als Schlussfolgerungen aus meinen Versuchen und Beobachtungen möchte ich folgende Ergebnisse zusammenstellen:

---

[1]) Ztschr. f. Rübenzuckerindustrie 1888, S. 121.

[2]) H. de Vries, Mutationstheorie I. Bd., 1901, Leipzig.

1. Der Fettgehalt der Samenknäuel verschiedener Zuckerrübenrassen ist verschieden, wie Laskowski, Briem und andere zeigten, aber ausser der Rasse scheint der Anbauort den Fettgehalt zu beeinflussen.
2. Der Fettgehalt der Knäuel übt, wie Strohmer im Gegensatz zu Laskowski behauptet, auf den Zuckergehalt der Rüben keinen Einfluss aus.
3. Die rote Färbung der Rübenhälse tritt bei verschiedenen Rassen beim Aufgange in verschiedenem Mafse hervor.
4. Die Trikotylie ist bei den Zuckerrübenrassen, wie bei fast allen anderen Dikotyledonen (de Vries), eine abnorme Erscheinung. Die Anzahl der trikotylen Pflanzen beträgt bei der Zuckerrübe 0,05—0,1 % und ist bei verschiedenen Rassen verschieden.
5. Bei den Blättern sind die Messungen der Länge des Blattes (Spreite und Stiel) und grösste Blattspreitenbreite, sowie die Bildungsintensität der Blätter ausführbar, dagegen nicht (Westermeier) die der Blattoberfläche und der Lebensdauer.
6. Bei der Beschreibung verschiedener Blätter muss jedes Blatt gesondert in der Reihe und Folge seiner Entstehung gemessen werden; auf „Blatttypus“ sind nur die grössten zu prüfen.
7. Obgleich die an der Assimilation beteiligte Blattoberfläche unmöglich genau und vollständig bestimmt werden kann, zeigen sich aus der Grösse der Blätter und den „Bildungskoeffizienten“ wesentliche Unterschiede zwischen verschiedenen Rassen.
8. Der „Typus“ in morphologischer Hinsicht ist (im Gegensatz zu v. Proskowetz) nur in dem Sinne haltbar, dass er einen allgemeinen Eindruck, den das ganze Feld resp. eine grössere Zahl von einzelnen Exemplaren in ihren Blättern, Stielen, Wurzeln usw. machen, ausdrückt. Nach Mafs, Zahl und Gewicht lässt sich derselbe wahrscheinlich aber nur auf Grund grosser Durchschnittszahlen fassen, welche aus sehr zahlreichen Einzeluntersuchungen gewonnen wurden.
9. Die Unterschiede zwischen den Rassen treten in Erscheinung in der Üppigkeit, Gedrängtheit der Beblattung, gelegentlich der Kräuselung der Blätter, in der Dicke und Färbung der Stiele, Färbung, Verdickung und Länge der Wurzel, Grösse und Gestalt des Kopfes.
10. Die Grösse der Wurzel (ihr Gewicht) ist innerhalb jeder Rasse sehr individuell verschieden. Bei dem Durchschnitt verschiedener Rassen treten jedoch grosse Unterschiede hervor, die zwar von Wert für die Beurteilung des Massenertrages derselben sind, aber doch nicht direkt als Rassencharakteristikum brauchbar erscheinen.
11. Die anatomischen Eigenschaften sind ebenfalls individuell wechselnd, obgleich auch hier ein Unterschied bei verschiedenen Rassen nicht zu leugnen ist.
12. Die Gefässbündelkreise, Gefässbündel, Gefässe, Zuckerscheiden und grosszelligen-Parenchymzonen bieten hier, wie es nach den Untersuchungen von Kraus, v. Proskowetz, Schneider u. a. scheint, ein nicht unfruchtbares Gebiet für Messungen und Zählungen zur

Unterscheidung der Rassen dar; allerdings müsste dafür ein sehr viel umfangreicheres Beweismaterial geliefert werden, als es die erwähnten Untersuchungen taten.

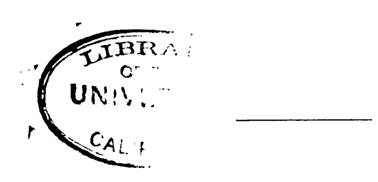
13. In physiologischer und landwirtschaftlicher Hinsicht zeigen die Rassen wesentliche Unterschiede: Früh- oder Spätreife, Ertrag, Zuckergehalt und Ernährung.
14. Der Aschengehalt der Wurzeln steht ungefähr im umgekehrten Verhältnis zu dem Zuckergehalte (Bestätigung der Untersuchungen von Schneidewind und Müller u. a.), obgleich das Verhältnis mit der Rasse variiert.
15. Der Stickstoffgehalt der Wurzel zeigt wesentliche Unterschiede je nach der Rasse und hängt von dem Zuckergehalte nicht ab.
16. Die Ansicht von Maercker und Schneidewind, dass bei den zuckerreichen Sorten eine besonders reiche Zuführung von Nährstoffen zu den Blättern stattfinde, lässt sich nur bei sehr wenigen Rassen aufrecht erhalten. Im allgemeinen scheint die Verteilung der Nährstoffe zwischen Blättern und Wurzeln, ganz abgesehen davon, ob die Rasse zuckerreich oder zuckerarm ist, bei verschiedenen Rassen verschieden zu sein.
17. Sämtliche morphologischen, anatomischen und physiologischen Eigenschaften der Rüben unterliegen bei verschiedenen Rassen Schwankungen in ziemlich gleichen und grossen Grenzen. Die Unterschiede sind daher in den Durchschnittszahlen zu suchen, die demnach aus möglichst vielen Untersuchungen ermittelt werden müssen. Die Ursache dieser Schwankungen scheint zum grossen Teil auf Standort, Ernährung und Individualität zurückzuführen zu sein.
18. Eine zahlenmässig sichere Zuckerrübenrassenbeschreibung wäre, wie aus obigen Thesen ersichtlich, nur in sehr grossem, den in der Praxis üblichen „Anbauversuchen“ nahekommendem Maſsstabe möglich, bei welchen jedoch viele wichtige Punkte als technisch unausführbar dennoch keine Berücksichtigung finden könnten.

Der Verfasser erachtet es als seine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Pfeiffer und Herrn Assistent Dr. Bloch für die ihm bei der Ausführung des Versuches freundlich geleistete Unterstützung, seinen innigsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Birnbaum, Der Zuckerrübenbau. Breslau 1887.
2. Briem, Der praktische Rübenbau. Wien 1895.
3. Derselbe, Chemisches, Anatomisches und Physiologisches von Rübensamen. Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 225.
4. Derselbe, Anatomisch-Physiologisches von der wachsenden Zuckerrübe. Österr.-Ung. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft.
5. Buerstenbinder, Die Zuckerrübe. Hamburg 1896.
6. Csérchati, Versuche über das Samenschiessen der Rübe. Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 49.
7. Deprez, Über die Ursachen des Schossens der Rüben. Journ. d. Fabr. d. sucre 1894.
8. Doerstling, Die Rübensamenzucht. Blätter für Zuckerrübenbau 1896, No. 20.
9. Endlicher, Enchizidion botan. Wien 1891, S. 183.
10. Geschwind, Les plantes sucrières. Annales agronomiques 1900, pag. 383.
11. Herzfeld, Einfluss starker Stickstoffdüngung auf die Qualität der Zuckerrüben Zeitschrift für Rübenzuckerindustrie 1888, S. 121.
12. Herzog, Monographie der Zuckerrübe. Hamburg 1897.
13. Hoffmann, Die Zelle als selektives Merkmal in der Rübenzucht. Blätter für Zuckerrübenbau 1903, S. 206.
14. Jahrbuch der Rosenthaler Wetterwarte des landw. Versuchsfeldes der Königl. Universität Breslau für 1903.
15. Kiehl, Früh- und spätreifende Zuckerrüben. Zeitschr. der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien 1904, No. 7.
16. Knauer, Der Rübenbau. Berlin 1901.
17. Kraus, Untersuchungen zu den physiologischen Grundlagen der Pflanzenkunde. Erste Mitteilung: Die Wachstumsweise der Beta-Rüben. Naturwissenschaftliche Zeitschrift für Land- und Forstwirtschaft I. Jahrg., 1903, S. 180.
18. Laskowski, Chemische Analysen der Samen von Runkelrüben. Die landw. Versuchs-Stationen Bd. 38, S. 317.
19. Derselbe, Über die Beziehungen des Fettgehaltes der Rübensamen zu der Zuckerhaltigkeit der aus diesen Samen gezogenen Rüben. Österr.-Ung. Zeitschr. 1897, S. 856.
20. Maercker, Siebenter Bericht über die Resultate der in der Provinz Sachsen mit verschiedenen Zuckerrübenspielarten im Jahre 1886 ausgeführten Anbauversuche. Braunschweiger landw. Zeitung 1886, No. 50.
21. Derselbe, Bericht über die im Jahre 1887 ausgeführten Versuche. Magdeb. Zeitung No. 559, 571 und 585.
22. Derselbe, Zweiter und dritter Bericht über die Versuchswirtschaft Lauchstädt. Landw. Jahrbücher Bd. 28, S. 617.
23. Petermann, Bull. de la station Agricole de Gembloux 1886, No. 35.
24. Derselbe, Bull. de la station Agricole de Gembloux 1887, No. 38.
25. Pitsch, Erfahrungen und Resultate bei der Züchtung von neuen Pflanzenrassen. Deutsche Landw. Presse 1903, S. 415.
26. v. Proskowetz, Prüfung von Zuckerrübensorten. Mitteilungen des Vereins zur Förderung des landw. Versuchswesens in Österreich 1886, S. 68; 1887, S. 101; 1888, S. 93; 1889, S. 74.

27. v. Proskowetz, Prüfung von Zuckerrübensorten mit besonderer Berücksichtigung der Eigenschaft der Reife und des Zeitpunktes der Ernte. Mitteilungen . . . 1890, S. 81; 1891, S. 105.
28. Derselbe, Zwei verschiedene Zuckerrübensorten. Mitteilungen . . . 1890, S. 92; 1891, S. 88.
29. v. Proskowetz & Schindler, Zur Charakteristik typischer Zuckerrübenvarietäten. Österr.-Ung. Zeitschrift für Zuckerindustrie und Landwirtschaft 1899, No. 4.
30. v. Rümker, Der Boden und die Bewirtschaftung des landw. Versuchsfelder der Köngl. Universität Breslau zu Rosenthal. Mitteilungen der landw. Institute der Königl. Universität Breslau Bd. I, Heft 3.
31. Derselbe, Die Zuckerrübenzüchtung der Gegenwart. Berlin 1894.
32. Schneider, Zur Charakteristik typischer Zuckerrübenvarietäten. Chemikerzeitung 19. Jahgang, 1895, S. 1701.
33. Schneidewind, Der Gehalt der ober- und unterirdischen Teile der Zuckerrübe an Mineralstoffen und Stickstoff bei verschiedenen Düngungen und Bodenverhältnissen. Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 145.
34. Schneidewind & Müller, Eine Studie über die Nährstoffe der Zuckerrübe. Zeitschrift des Vereins für die Zuckerindustrie des Deutschen Reiches 1896, S. 369.
35. Strohmer, Beziehungen zwischen der chemischen Zusammensetzung der Rübensamen_knäule und dem Zuckergehalt der daraus geernteten Rüben. Österr.-Ung. Zeitschrift 1894, S. 15.
36. Vilmorin, La betterave à sucre. Description des variétés. Journal d'agriculture pratique 1897, Bd. I, pag. 466.
37. de Vries, Wachstumgeschichte der Zuckerrübe (unter Beiträge zur speziellen Physiologie landw. Kulturpflanzen). Landw. Jahrbücher 1879, S. 417.
38. Derselbe, Mutationstheorie. Leipzig. I. Bd., 1901, II. Bd., 1903.
39. Wendenburg, Die Anpassung des Zuckerrübensamens an Boden und Klima. Blätter für Zuckerrübenbau 1899, S. 369.
40. Werner, Der praktische Zuckerrübenbau Brünn 1888.
41. Westermeier, Die Blätter unserer Zuckerrübe. Österr.-Ung. Zeitschrift 1896, S. 387.
42. Wiesner, Die Rohstoffe des Planzenreichs, II. Bd. Leipzig 1903.



Thesen.

---

1. Die Trikotylie hat auf den Wert der Zuckerrüben keinen Einfluss.

2. Die freie Wirtschaft bietet bei guter Durchführung und scharfer buchmässiger Kontrolle die grössten wirtschaftlichen Vorteile.

3. Das Auswintern der Wintergetreidearten wird hauptsächlich durch Transpiration und Verdunsten hervorgerufen.

4. Die Kreuzung der Landschläge mit den englischen hochgezüchteten Schweinerassen ist von hoher wirtschaftlicher Bedeutung.

Lebenslauf.

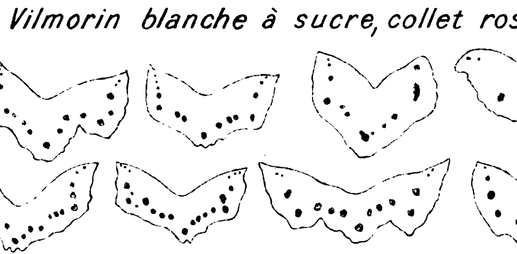
Ich, Stanislaus Janasz, bin am 12. April 1882 in Dankòw, Königreich Polen, geboren. Ich besuchte das V. humanistische Gymnasium in Warschau, welches ich im Juni 1900 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Michaeli 1900 bezog ich die Universität Leipzig, um daselbst 4 Semester lang Landwirtschaft zu studieren. Im Herbst 1902 kam ich nach Breslau, um hier mein Studium zu beenden. Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Seminare und Praktika folgender Herren Professoren: Ahrens, Baumgartner, Beckmann, Casper, Chun, Credner, Ebbinghaus, Eber, Falke, Freudenthal, Holdefleiss, Kirchner, Kükenthal, Luedecke, Ostwald, Pfeffer, Pfeiffer, v. Rümker, Stieda, Wiener.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern, besonders aber Herrn Professor Dr. v. Rümker und Professor Dr. Holdefleiss sage ich hiermit meinen verbindlichsten Dank.

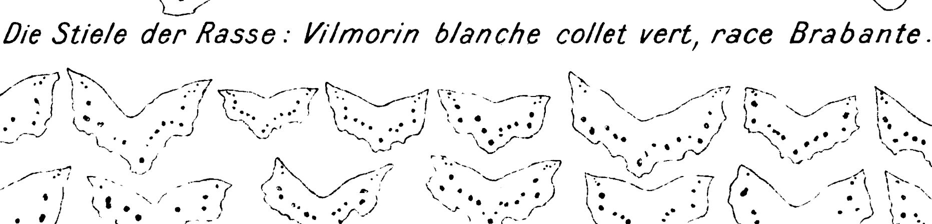
Die Stiele bei ein und derselben Rübe der Rasse: Mettes „Rosa Elite."



Die Stiele der Rasse: Vilmorin blanche à sucre, collet rose.



Die Stiele der Rasse: Vilmorin blanche collet vert, race Brabante.



Die Stiele der Rasse: Dippes weisse Zuckerreichste.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW.,

Lith Anst v E A Funke, Leipzig.